

**DER NORDÖSTLICHE ACKER-BRUCHBERG-ZUG,
SPEZIELL BEI BAD HARZBURG (OBERHARZ)**

Mit einer geologischen Spezialkarte, 67 Abbildungen und 26 Tabellen

von

Ingo Puttrich

aus

Fischbach/Nürnberg

1972

DER NORDÖSTLICHE ACKER-BRUCHBERG-ZUG, SPEZIELL BEI BAD HARZBURG (OBERHARZ)

Mit einer geologischen Spezialkarte, 67 Abbildungen und 26 Tabellen

Der Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

zur

Erlangung des Doktorgrades

vorgelegt

von

Ingo Puttrich

aus

Fischbach/Nürnberg

Als Dissertation genehmigt von der Naturwissenschaftlichen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg.



Tag der mündlichen Prüfung: 12. Juli 1972

Dekan: Prof. Dr. K. J a c o b s

Erstberichterstatter: Prof. Dr. W. S c h w a n

Zweitberichterstatter: Prof. Dr. W. A. S c h n i t z e r

INHALT

S.

Vorwort

1. EINLEITUNG	1
1.1. Lage des Arbeitsgebietes	1
1.2. Erforschungsgeschichte	3
1.3. Problemstellung	7
2. STRATIGRAPHIE	10
2.1. Unterdevon (Oberems)	10
2.2. Mitteldevon (Wissenbacher Schiefer)	10
2.3. Adorf-Stufe	11
2.4. Höheres Oberdevon	15
2.4.1. Die kalkfreie Tonschiefer-Fazies	17
2.4.2. Die Kieselschiefer-Fazies	29
2.4.3. Die gröber-klastische Fazies	40
2.5. Devon/Karbon-Grenze	48
2.6. Pericyclus-Stufe	60
2.6.1. Normalausbildung (Kulmkieselschiefer)	60
2.6.1.1. Alaunschiefer-Folge	61
2.6.1.2. Lydit-Folge	63
2.6.1.3. Adinol-Folge	65
2.6.2. Acker-Bruchberg-Fazies	67
2.6.2.1. Schiffelborner Schichten = "Schichten im Liegenden des Quarzits" MEYER (1956)	67
2.6.2.2. Kammquarzit = Gommerner-, Ilsenburger-, Acker-, Kellerwald-, Wollenberg-, Hörre-, Höhenquarzit ...	72
2.6.2.3. Plattenschiefer	105
2.6.2.4. Quarzitschiefer	114
2.6.3. Diabase	119
3. PALÄOGEOGRAPHIE UND FAZIES	127
3.1. Das tiefe Oberdevon und das Voroberdevon	129
3.2. Das höhere Oberdevon	131
3.3. Die Devon/Karbon-Grenze	134
3.4. Die Pericyclus-Stufe	136
4. TEKTONIK	143
4.1. Erforschungsgeschichtliche Vorbemerkungen	143
4.2. Kleintektonik	144

4.2.1. Flächige Gefügeelemente	146
4.2.1.1. Schichtung	146
4.2.1.2. Schieferung	151
4.2.2. Faltung	154
4.2.3. Klüftung	165
4.2.4. Verschiebungsflächen	176
4.3. Großtektonischer Bau	182
4.3.1. Der Schuppenbau des Wartenberggebietes	182
4.3.2. Der Schuppenbau des Acker-Bruchberg-Zuges	186
4.3.3. Die Profile an der SE-Seite des Ackers	187
5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	189
6. FOSSILFUNDPUNKTE	194
6.1. Fossillisten des Wartenberggebietes	194
6.2. Fossillisten des Bruchberggebietes	199
6.3. Fossillisten von der SE-Seite des Ackers	205
7. SCHRIFTEN	207

VORWORT

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Stratigraphie, Faziesentwicklungen und Tektonik des Acker-Bruchberg-Systems im Harz, speziell im Gebiet von Bad Harzburg. Für das interessante Thema bin ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. W. SCHWAN, zu großem Dank verpflichtet. Herzlich danken möchte ich ihm ferner für viele Ratschläge und die ständige Anteilnahme am Wachsen meiner Arbeit.

Meine Geländenachbarn, die Herren Diplom-Geologen Dr. G. KOCHMANN und SCH. AGIRI, haben durch gemeinsame Geländebegehungen und manches klärende Gespräch im Institut wesentlich zum Gelingen meiner Arbeit beigetragen.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Prof. Dr. W. KREBS, Braunschweig, für die Überprüfung eines Teils meiner Conodontenbestimmungen.

Für die Bearbeitung von unterkarbonischen Conodontenfaunen danke ich Herrn Prof. Dr. D. MEISCHNER, Göttingen, sehr herzlich.

Herr Dr. J. SCHNEIDER, Göttingen, bestimmte freundlicherweise einen Teil der oberdevonischen Mikrofauna.

Eine Exkursion, an der die Herren Dr. P. BENDER, Dr. J. BRINCKMANN und Dr. D. STOPPEL teilnahmen, ermöglichte den Vergleich mit den ähnlich gearteten Problemen der Hörde und der angrenzenden Bereiche der Lahn- und Dill - Mulde.

Für ihre stete Hilfsbereitschaft und viele Anregungen danke ich meinen Erlanger Kommilitonen. Unter ihnen schulde ich besonderen Dank Herrn cand. geol. L. FIEGE, der mir bei der Ausführung von Zeichenarbeiten behilflich war.

Für die Bereitstellung von Geldmitteln für Geländeaufenthalte bin ich der Deutschen Forschungsgemeinschaft zu Dank verpflichtet.

1. EINLEITUNG

1.1. Lage des Arbeitsgebietes (Abb. 1)

Das untersuchte Gebiet liegt auf den Meßtischblättern Riefensbeek (Nr. 4228) und Bad Harzburg (Nr. 4129).

Zunächst bestand die Aufgabe darin, für die Diplomarbeit den NW-Bereich des Bruchberges zu untersuchen. Das dabei bearbeitete Gebiet erstreckt sich zwischen der Straße von Clausenthal nach Braunlage (B 242) im S und der sogenannten Steile Wand-Straße im N. Für die Dissertation wurden die Untersuchungen ausgedehnt auf das Wartenberggebiet östlich Bad Harzburg und gut erschlossene Teilgebiete an der SE-Seite des Acker-Bruchberg-Zuges.

Geologisch umfaßt das Arbeitsgebiet einen Teil des Acker-Bruchberg-Systems, welches regional einem über 300 km langen, aber verhältnismäßig schmalen Streifen angehört, in dem fremdartige Gesteine im Oberdevon und Unterkarbon auftreten. Im Streichen nach SW läßt sich dieser Zug charakteristischer Gesteine bis ins östliche Rheinische Schiefergebirge und nach NE bis in die Gegend von Magdeburg verfolgen. Zu diesem Streifen gehören im Rheinischen Schiefergebirge die Hörre, Teile des Marburger Hinterlandes und des Kellerwaldes und - nach streckenweiser Versenkung unter jüngerem, vornehmlich mesozoisches Deckgebirge - im Harz der Acker-Bruchberg-Zug und das Wartenberggebiet und im Flechtinger Höhenzug das Quarzitvorkommen von Gommern. Nach den Endvorkommen nennt man den Gesteinszug mit SCHWAN (1958) Hörre-Gommern-Zug bzw. -System.

Der Acker-Bruchberg-Zug liegt in der Grenzzone von Mittel- und Oberharz (DAHLGRÜN 1939; SCHWAN 1956b). Infolge der Widerstandsfähigkeit seiner Quarzite überragt er als morphologischer Rücken die durchschnittlich 550 bis 600 m hohe Kulmhochfläche des Oberharzes. Nach NE wird der Höhenzug durch den Granit des Brockens unterbrochen und findet jenseits des Brockenplutons im Wartenberggebiet und in der Gegend um Ilsenburg seine Fortsetzung. Südostwärts vom Acker-Bruchberg liegt die kuppenreiche Berglandschaft des Siebergebietes, das aus mächtigen Grauwacken unterkarbonischen Alters aufgebaut wird.

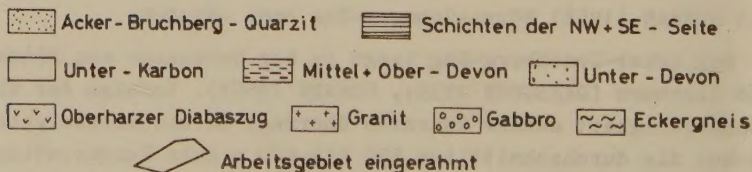
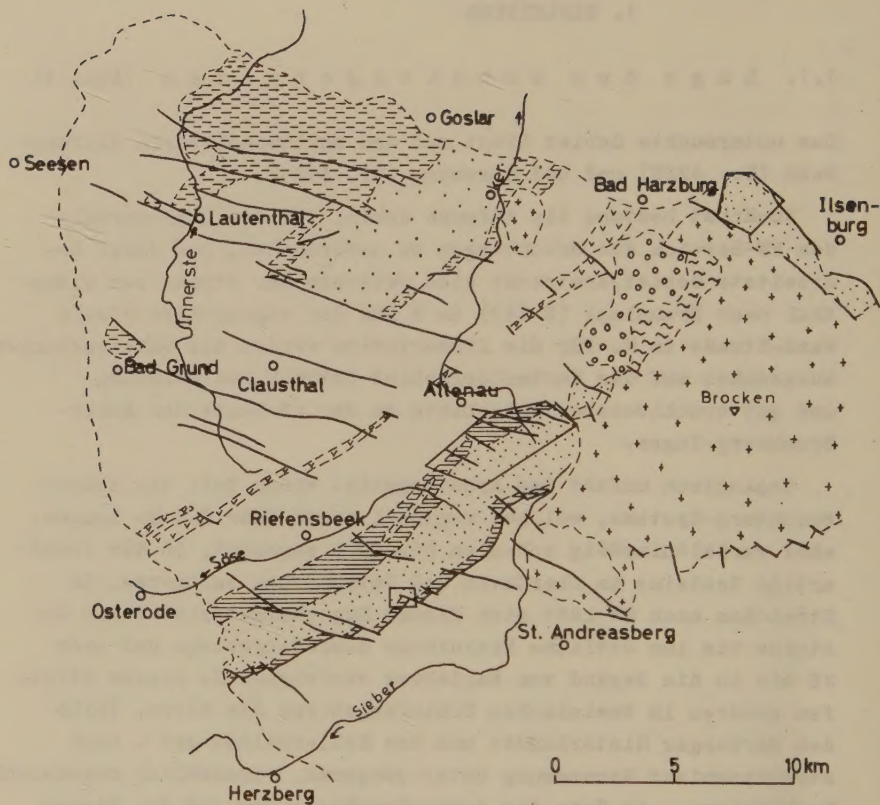


Abb. 1: Die Lage des Arbeitsgebietes im Oberharz (Kartenunterlage von W. SCHRIEL, 1951: Geologische Übersichtskarte des Oberharzes 1 : 200 000.

1.2. E r f o r s c h u n g s g e s c h i c h t e

- 1850 F. A. ROEMER parallelisiert den Kammquarzit noch "einstweilen mit der älteren Grauwacke (= Spiriferensandstein)".
- 1852 F. A. ROEMER vermutet bereits kulmisches Alter der Acker-schichten, freilich ohne eine nähere Begründung anzugeben.
- 1865 G. WÜRTTENBERGER stellt im Kellerwald den "Culmsandstein" (= Kammquarzit) in die mittlere von drei Abteilungen seiner Kulmgliederung. Zur Tektonik stellt er fest: "....., daß mehrfache Schichtenwiederholungen und zwar in diesem Falle nicht durch Faltungen, sondern durch Verwerfungen und Sprünge stattgefunden haben, was umso mehr anzunehmen sein dürfte, als an dem Culmsandsteine so häufig Rutschflächen sich befinden.....". Der Zusammenhang der Quarzitvorkommen vom Wollenberg, Kellerwald und Acker-Bruchberg wird bereits herausgestellt.
- 1875 E. KAYSER gelangt zu der Auffassung, daß die Quarzite des Acker-Bruchberges den innersten Teil einer großen Schichtenmulde bilden, zu beiden Seiten von Grauwacke unterlagert, welche im SE des Ackers mit der Tanner Grauwacke zu parallelisieren sei.
- 1877 A. v. GRODDECK weist das kulmische Alter der Schichten zwischen Oberharzer Diabaszug und Acker-Bruchberg nach, durch einen Fund von *P o s i d o n o m y a b e c h e r i* an der Huttaler Widerwaage.
- 1877 K. A. LOSSEN vertritt die Ansicht KAYSER's, nimmt jedoch zwischen Acker-Bruchberg-Schichten und Sösekulm eine streichende Störung an.
- 1882 A. HALFAR schreibt, daß er den Acker-Bruchberg-Zug ".... wegen der unmittelbaren Angrenzung von Culmschichten mit concordanter Lagerung westlich von ihm, entweder ebenfalls als Culm oder höchstens als eine Oberdevonbildung deuten möchte."
- 1887 M. KOCH folgt der Ansicht HALFAR's, wenn er auf den streichenden Zusammenhang der Schichten an der NW-Seite des Acker-Bruchberges mit den als sicheres Culm erkannten Ablagerungen zwischen Grünsteinzug und Acker-Bruchberg-quarzit hinweist. Für die Altersstellung des Quarzits allerdings hat er keine beweisenden Beobachtungen.
- 1889 M. KOCH gelingt die Auffindung von Schichten mit typischer Hauptquarzitfauna an der SE-Seite des Ackers.
- 1889 A. DENCKMANN fordert wegen des Vorkommens von Silur im Kellerwald auch silurisches Alter für den Kellerwaldquarzit. Damit wird die Erforschung des Hörre-Gommern-Systems auf einen nicht zutreffenden Weg geleitet, der erst 1925 wieder verlassen wird.

- 1890 M. KOCH bezeichnet rote Tonschiefer am Hühnerkopf unweit Kammschlacken und im Bachbett der Kl. Oker unterhalb des Dammgrabens auf Grund von Funden von *Cypripina serratoseriata* als Cypridinenschiefer. Erstmals taucht ferner die Bezeichnung "Plattenschiefer" auf.
- 1894 M. KOCH folgt der von DENCKMANN (1889, 1894) geforderten Einstufung des Quarzits unter den Hauptquarzit.
- 1898 L. BEUSHAUSEN & M. KOCH: Durch vergleichende Betrachtung von Kellerwald und Harz wird am Acker-Bruchberg Ortberg-grauwacke aufgefunden.
- 1901 A. DENCKMANN stellt in einer Gliederung der Gesteinsfolge des Kellerwaldrückens das "System des Kellerwaldquarzits" und die Hundshäuser Grauwacke in das Silur.
- 1908 O. H. ERDMANNSDÖRFFER schließt sich in einer Arbeit über die Diabase des Bruchberg-Ackerzuges der geläufigen Meinung vom silurischen Alter des Systems an.
- 1908 R. LEPSIUS attackiert scharf A. DENCKMANN's Vorstellungen vom silurischen Alter des Kellerwald- und Bruchberg-Ackerquarzits und tritt solange für devonisches Alter ein bis ein anderes Alter durch charakteristische Fossilien nachgewiesen sei.
- 1910 A. DENCKMANN und O.H. ERDMANNSDÖRFFER erwidern in teils heftig gehaltenen Repliken LEPSIUS' Kritik und beharren auf der Einstufung des Quarzits in das Silur.
- 1925 C. W. CORRENS kommt auf Grund der Lagerungsverhältnisse am Wollenberg zu dem Ergebnis, daß der Quarzit jungoberdevonisch oder unterkarbonisch sei.
- 1925 H. SCHMIDT macht einen bedeutsamen Faunenfund im Kellerwaldquarzit auf Grund dessen er den Quarzit ins tiefe Unterkarbon stellt.
- 1927 F. DAHLGRÜN parallelisiert den Ackerquarzit, wenigstens in seinen tieferen Abteilungen, mit den Cyclostigmenschichten (= Tanner Grauwacke).
- 1927 W. GOTHAN stellt den Acker-Bruchbergquarzit auf Grund von *Stigmaria*-Narben ins Unterkarbon, die Tanner Grauwacke auf Grund von *Cyclostigma hercyn*. WEISS ins Oberdevon.
- 1927 F. KOSSMAT gibt eine tektonische Gliederung des Harzes vom Standpunkt der Deckentheorie, dabei sieht er den Acker als Deckenstirn einer Unterharzdecke an.
- 1928 F. KOSSMAT modifiziert seine Deckentheorie nach den neuen stratigraphischen Erkenntnissen.
- 1928 W. SCHRIEL: Der Acker-Bruchbergquarzit ist nicht silurisch, sondern in seinen Komponenten hochoberdevonisch bis unterkarbonisch.

- 1931 F. DAHLGRÜN: Die von SCHMIDT vertretene Gleichsetzung von Aschkuppenquarzit und Kellerwaldquarzit wird abgelehnt. DENCKMANN's Schiffelborner Schichten werden dem Kulmkieselschiefer gleichgesetzt und die bisher als ältestes Glied der Kellerwaldsedimente angesprochene Hundshäuser Grauwacke wird auf Grund von Cyclostigmen-funden als Tanner Grauwacke erkannt.
- 1931 W. EICHENBERG erkennt die Identität der Quarzite des Herzberg-Andreasberger-Sattelzuges mit dem Kammquarzit.
- 1931 H. SCHMIDT entwickelt Vorstellungen zur Deutung der Sedimentationsverhältnisse des Kammquarzits. In Analogie zu den Verhältnissen an der Ostseeküste betrachtet er den Kammquarzit als Bildung einer Nehrung, die Tanner Grauwacke als Ablagerung in dem dazugehörigen Haff.
- 1932 W. SCHRIEL lehnt die Deckentheorie KOSSMAT's mit einheitlichen Decken und Schubweiten bis zu 50 km ab und erklärt die tektonischen Verhältnisse im Harz durch eine weitgehend " gebundene Tektonik ".
- 1933 G. MEMPEL bestreitet, daß am SE-Rand der Sösemulde der Kulmkieselschiefer transgressiv auf älteren Schichten liegt, wie SCHRIEL annimmt.
- 1934 G. MEMPEL stellt das gesamte Acker-Bruchberg-System in das Unterkarbon. Er nimmt drei Kieselschieferhorizonte an, denen die verschiedenen Stufen des Acker-Systems eingeschaltet sein sollen.
- 1939 F. DAHLGRÜN schließt sich der SCHRIEL'schen Auffassung an, daß das Acker-Bruchberg-System z.T. dem Oberdevon angehört.
- 1940 F. DAHLGRÜN gelingt ein wichtiger Fossilfund am Acker-Bruchberg. An der Straße von Clausthal nach Braunlage findet er *Asterocalamites scrobiculatus* v. SCHLOTH.
- 1950 F. DAHLGRÜN vermutet in der tieferen Siebergrauwacke Äquivalente des Kammquarzits.
- 1950 G. MEMPEL sieht nun den Kammquarzit als ältestes Glied innerhalb seiner Schichtenfolge an.
- 1950 W. SCHWAN stellt den Kammquarzit, den er in das höchste Oberdevon und cu I einstuft, an die Basis des Acker-Bruchberg-Systems. Mit dem Plattenschiefer und dem Quarzitschiefer reicht die Schichtenfolge in die Periclycus- bzw. Glyptoceras-Stufe, denn außer *Asterocalamites scrobiculatus* wurde am DAHLGRÜN'schen Fundpunkt *Lepidodendron losseni* WEISS gefunden.
- 1951 W. SCHWAN findet seine im Wartenberggebiet und am Acker-Bruchberg gewonnenen Vorstellungen durch die Lagerungsverhältnisse im Kellerwald bestätigt.

- 1956 G. BISCHOFF & W. ZIEGLER stufen im Marburger Hinterland mit Hilfe von Conodonten Teile der Schichten des Hörre-Gommern-Systems ins Oberdevon und Unterkarbon ein.
- 1957 G. BISCHOFF & D. STOPPEL datieren am Wollenberg die Schiffelborner Schichten nach Conodonten als cu II α / β - γ ; der darüber folgende Kammquarzit reicht vielleicht noch ins Unterkarbon III.
- 1958 H. BENDER beschreibt ein Profil durch den W-Teil der Hörre im Ulmbachtal. Er bestätigt die von BISCHOFF & ZIEGLER aufgestellte Stratigraphie des Hörre-Acker-Systems.
- 1958 W. SCHRIEL & D. STOPPEL: Mit Hilfe von Conodonten werden die Gesteine des Hörre-Gommern-Systems am Acker-Bruchberg als oberdevonisch und unterkarbonisch erkannt und gegliedert.
- 1958 W. SCHWAN revidiert auf Grund eigener Conodontenfunde ebenfalls seine Stratigraphie des Acker-Systems auf der Basis der Conodontenchronologie. Im Gegensatz zu SCHRIEL & STOPPEL stuft er die Plattenschiefer mit Bunt- und Kiesel-schiefern ins do III - cu II γ , die Quarzitschiefer ins cu II δ - cu III α ein; damit gleichaltrig oder etwas jünger ist der Kammquarzit.
- 1963 J. BRINCKMANN unterscheidet im nordöstlichen Teil der Hörre eine " Ältere Urfer Grauwacke " (do II - do III), die im S früher einsetzt als im N, und eine " Jüngere Urfer Grauwacke " (do VI - cu I). Die Plattenschiefer mit der Gettenbachgrauwacke werden ins das do IV gestellt.
- 1965 K. - D. MEYER: Der Quarzit des Allerzuges ist Quarzit-schiefern des cu II δ eingelagert und stellt das Auskeilende des Quarzits des Hauptkammes nach NW dar. Die Hauptmasse des Kammquarzits dürfte die Zonen cu II β / γ und cu II δ ver-treten, möglicherweise beginnt er aber schon im cu II α oder im hohen cu I.
- 1967 W. SCHWAN zeichnet ein Bild der paläogeographischen und faziellen Entwicklung der Hörre-Gommern- und Tanner Systeme. Auf Grund neuer stratigraphischer Daten sowie der räumlichen Verteilung und der petrologischen Beziehung gleichaltriger Schichtglieder kommt er zu dem Schluß (S. 65): "..., daß die klastische " Flysch "- oder flysch-ähnliche Fazies bzw. " Kulm "-Fazies (i.w.S.) der Ober-devon - Unterkarbon - Zeit genetisch vor allem an die Mitteldeutsche Schwelle gebunden ist ".
- 1968 G. KOCHMANN: Der Plattenschiefer ist eine unterkarbonische Fazies. Mit einer Sonderentwicklung der Ackerfazies im Oberdevon wird nicht mehr gerechnet.
- 1970 MEISCHNER, D. & SCHNEIDER, H. schreiben (S. 47): " Auf jeden Fall reicht der " Plattenschiefer " stratigraphisch von der Hemberg-Stufe bis weit in das Unterkarbon hinein, und die Sandschüttung setzt erst im tiefen Unterkarbon II ein ".

1.3. P r o b l e m s t e l l u n g

Das Acker-Bruchberg-System im Harz ist seit mehr als hundert Jahren Gegenstand der stratigraphischen Forschung. Einer endgültigen Einstufung in die stratigraphische Tabelle stand jedoch lange Zeit der chronische Mangel an Makrofossilien entgegen. Erst nachdem 1953 durch H. BECKMANN die Verwendungsmöglichkeit der Conodonten als Leitfossilien für das Paläozoikum bekannt gemacht wurde, gelang mit deren Hilfe eine Revision der Acker-Stratigraphie (SCHRIEL & STOPPEL 1958; SCHWAN 1958). Aber auch danach standen sich noch unterschiedliche Auffassungen bezüglich der Einstufung einzelner Abteilungen des Gesamtsystems gegenüber: Während SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1961) eine Schichtlücke an der Wende Devon/Karbon annahmen, die sie mit bretonischen Bewegungen in Verbindung brachten, nahmen SCHWAN (1958), MEYER (1965) u.a. eine lückenlose Sedimentation an der Formationsgrenze an.

Hinsichtlich der Einstufung des Plattenschieferhorizontes bestanden unterschiedliche Auffassungen insofern, als SCHRIEL & STOPPEL (1958) und MEYER (1965) dieser Gesteinsstufe Hemberg-Alter zuschrieben; während nach SCHWAN (1950, 1958) der Plattenschiefer noch ins Unterkarbon II emporreicht. Dagegen vertrat MEMPEL (1934, 1950) ausschließlich unterkarbonisches Alter dieses Schichtgliedes.

Ferner trennten SCHRIEL & STOPPEL (1958) einen " Unteren Quarzitschieferhorizont " mit oberdevonischem Alter, von einem " Oberen Quarzitschieferhorizont " ab, der nach dem Fossilfund im Gr. Schachtal im cu II δ einsetzt.

Auch bezüglich der Quarzsandschüttung gingen die Meinungen auseinander. Nach Conodontenfunden im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz sollte die Basis des Kammquarzits im cu II β/γ , z.T. erst im cu II δ liegen. Andererseits vermutete MEYER (1965) bereits früheres Einsetzen, etwa im cu II α , vielleicht auch schon im cu I.

Weiterhin stehen seit langem paläogeographische Probleme an; speziell sind für die Herkunft der feinklastischen Sedimente der Hörre-Gommern Zone diametrale Richtungen angenommen worden. Vertreter der These einer Schüttung des klastischen Materials aus nordwestlicher Richtung sind SCHRIEL & STOPPEL (SCHRIEL &

STOPPEL 1958, 1961; STOPPEL 1961). Sie sehen vor allem in den Rotschiefereinlagerungen der Ackerschichten einen Beweis für den Einfluß des Old Red-Kontinents bei der Sedimentation dieser Serien. Die stichhaltigeren Argumente liegen jedoch bei den Verfechtern einer Herkunft dieser Sedimente aus südöstlicher Richtung von der Mitteldeutschen Schwelle (DAHLGRÜN 1928; H. SCHMIDT 1931, 1933; MEMPEL 1934; SCHWAN 1950, 1958, 1967; J. BRINCKMANN 1963; K. - D. MEYER 1965): Vor allem sind in den Ton- und Kieselstiefen im NW der Hörre-Gommern-Zone von den feinklastischen Gesteinen Ortberggrauwacke und Kammquarzit keine Äquivalente zu finden, wenn man einmal von den Quarzitlinsen im Kulmkieselstiefer nordwestlich des Kellers bei Bergfreiheit und Dodenhausen absieht (vgl. SCHWAN 1958, S. 1012; 1967, S. 27). Dagegen deuten Fazies- und Zeitäquivalente der Ortberggrauwacke und des Kammquarzits im SE der Hörre-Gommern-Zone auf deren Herkunft aus südöstlicher Richtung (SCHWAN 1967, S. 27). Auch die Deutung der Kammquarzitsedimentation durch Längstransport innerhalb einer Rinne, wie sie STOPPEL (1961) annimmt, ist nach neueren stratigraphischen Daten nicht mehr zwingend (vgl. SCHWAN 1967, S. 27). Letzte Gewissheit in den Fragen der Materialzufuhr und der Transportrichtungen kann jedoch nur eine Auswertung der Sedimentgefüge über größere Gebiete hinweg bringen; dafür ist jetzt mit der Ausarbeitung einer detaillierten Stratigraphie die Grundlage geschaffen.

Bezüglich des tektonischen Baustils stand im Vordergrund der Arbeit die Frage, ob der im Wartenberggebiet von SCHWAN (1950, 1958) festgestellte Schuppenbau oder der von SCHRIEL (1932, 1954, 1958) angenommene Faltenbau am Acker-Bruchberg-Wartenberggebiet vorherrschen. Zur Lösung dieses Problems bot sich neben stratigraphischen und Kartierungsmethoden vor allem die kleintektonische Arbeitsweise an.

Die Geländeaufnahmen wurden im Sommer 1970 durchgeführt. Dazu kam ein kurzer Geländeaufenthalt im Herbst 1969. Als Vorarbeit waren die Aufnahmen für die Diplomarbeit erfolgt, die etwa sechs Monate in den Semesterferien der Jahre 1965, 1966 und 1967 beanspruchten. Kartiert wurde im Maßstab 1:5000. Als Kartierungsunterlagen dienten Forstkarten der Forstamtbezirke Bad Harzburg und Altenau im Maßstab 1: 10 000, die auf 1:5000 vergrößert wurden. Als Vorlagen wurde auf die geologischen

Dokumentationen von SCHWAN (1950) und SCHRIEL (1932) zurückgegriffen.

Das Belegmaterial wird im Geologischen Institut der Universität Erlangen-Nürnberg aufbewahrt.

2. STRATIGRAPHIE

2.1. U n t e r d e v o n

Oberems

Die ältesten Schichten in der Umrahmung des Acker-Bruchberg-Zues finden sich an seiner SE-Seite im Lonauer Sattel. Des-
sen Kern, der häufig mit einer streichenden Störung (Unter-
verschiebung) unmittelbar an die oberdevonischen bis unter-
karbonischen Ackerschichten grenzt, wird aufgebaut aus grauen,
z.T. glimmerigen Schiefern, die Linsen und Bänke dunkler, fein-
körniger, glimmerreicher Quarzite enthalten. KOCH & BEUSHAUSEN
(1898) fanden u.a.: *P t e r i n e a c o s t a t a* A. ROEMER,
S p i r i f e r p a r a d o x u s v. SCHLOTH., *S p i r i f e r*
a r d u e n n e n s i s v. SCHLOTH.

Diese Oberemsfauna, die rheinisches Gepräge zeigt, entspricht
nach SCHRIEL & STOPPEL (1958) der des Mittelharzer Hauptquarzits.
Die Gesteine des Hauptquarzits sind z.Z. am Fahrweg ca. 150 m
SSW-lich der Stollenklippe aufgeschlossen. Die Schichten fallen
steil nach NW ein; die Grenze zum Ackersystem ist nicht aufge-
schlossen.

2.2. M i t t e l d e v o n

Wissenbacher Schiefer

Auf den Hauptquarzit folgt nach SE in überkippter Lagerung
ein System von meist stark verruscelten Tonschiefern, die
im frischen Zustand eine dunkelbraune, verwittert überwie-
gend lichtgrüne Farbe zeigen. Infolge fein verteilter Glim-
merplättchen auf den Schichtflächen spalten die Schiefer
dünnblättrig auf. An Einlagerungen sind zu erwähnen: mulmig-
braun verwitternde Kalkknollen, linsen- und bankförmige Grau-
wackensandsteine und Quarzite sowie Intrusivdiabase. Auf Grund
ihrer Fauna sind diese Gesteine mit den Wissenbacher Schiefern
des Ober- und Unterharzes zu parallelisieren (vgl. SCHRIEL &
STOPPEL 1958, S. 271); u.a. wurden gefunden: *T e n t a c u l i t e s*

cf. *sulcatus* R. RICHTER. *Styliolina*
laevigata R. RICHTER.

Örtlich sind die Schichtflächen der Tonschiefer mit Styliolinen - und Tentaculitenresten übersät, z.B. am Fahrweg ca. 280 m östsüdöstlich der Stollenklippe. Dort grenzen die Wissenbacher Schiefer im NW mit steiler Störung (Untervorschiebung) an Adorf-Kieselschiefer, dann folgen gelblich-grüne Tonschiefer des mittleren Oberdevons. Wir befinden uns also auf dem meist tektonisch unterdrückten, NW-Flügel des Lonauer Sattels.

Wissenbacher Schiefer, die denen der SE-Seite petrologisch entsprechen, wurden auch nordwestlich des Ackerkammes nachgewiesen. Ihre Kenntnis verdanken wir ebenfalls KOCH & BEUSHAUSEN (1898). Auch spätere Bearbeiter - zuletzt KOCHMANN (1968) und AGIRI (1969) - berichten von der Auffindung schmaler, eingeschuppter Schollen dieses ältesten Schichtgliedes aus dem NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges.

2.3. A d o r f - S t u f e

Das Adorf ist die am längsten bekannte und mit Fossilien belegte Stufe am Acker-Bruchberg. Bereits von ROEMER (1850) wird in der seinen " Beiträgen zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges " beigegebenen " Geognostische(n) Übersichtskarte des nordwestlichen Harzgebirges " im Bereich der Schachttäler " Goniatitenkalk " dargestellt (zurückgehend auf einen Fund von *Tentaculites tenuicinctus* A. ROEM. durch W. KAYSER) und mit den im gleichen Jahre gefundenen fossilreichen, schwarzen, bituminösen Kalken des Kellwassertales bei Altenau parallelisiert.

Das Adorf liegt nordwestlich bzw. südöstlich des Acker-Bruchberg-Zuges in unterschiedlicher Ausbildung vor. Während nordwestlich des Ackerkammes die Tonschiefer-Fazies verbreitet ist, tritt an der SE-Seite des Ackers die Kieselschiefer-Fazies auf. Wir wollen uns zunächst der

Tonschiefer-Fazies zuwenden. Es handelt sich vorwiegend um grünlische bis grau-grüne Tonschiefer mit feinen schwarzen Lagen. Gesteine dieser Art wurden bisher als " Budesheimer Schiefer " an-

gesprochen. KOCHMANN (1968, S. 96, 97) faßt sie als Cypridinen-schiefer auf.

Im Schachtal schalten sich einzelne helle, bis 30 cm mächtige Kalkbänke ein, die eine Fauna der ancyrognathus - triangularis-Zone (do Iy) geliefert haben (K. - D. MEYER 1965, S. 391). Eine 25 cm dicke Bank aus tiefschwarzem, quarz- und kalkspatdurchtrübertem Kalk, der den hellen Kalken eingeschaltet ist, dürfte dem eigentlichen Kellwasserkalk-Horizont entsprechen (MEMPEL 1933, S. 29).

Ein zusammenhängender Streifen von Adorf-Schichten wurde auf Blatt Riefensbeek im Gebiet zwischen Schachtal und Herrental ausgeschieden. Im Streichen nach NE ist die Adorf-Stufe erst jenseits der B 242 im Gr. Gerlachstal wieder nachgewiesen (MEMPEL 1934). MEMPEL fand im Bachbett oberhalb der Eisenquelle in " grünen und schwarzen, z.T. glimmerhaltigen Tonschiefern mit Kalkknollen und Alaunschiefern " folgende Fauna:

Cardiola cf. laevicosta TRENKNER
verkieste Orthoceren
Tentaculites geinitzianus R. RICHT.
Styliolina laevigata A. ROEM. = St. laevis R. RICHT.
Styliolina richteri LUDW.
Phacops sp.
? Phacops (Nephranops) incisus A. ROEM.
Entomis entomis sp.

Seine Ansicht, daß die Fauna auf " Büdesheimer Schiefer " deute, fand MEMPEL auch durch die Lagerungsverhältnisse - die fraglichen Gesteine befinden sich im Liegenden der " Cypridinenschiefer " - bestätigt.

Bei der Neuaufnahme des Profils konnte der MEMPEL'sche Faunenfundpunkt leider nicht mehr aufgefunden werden. Sehr schön aufgeschlossen fand sich dagegen die Grenze " Büdesheimer Schiefer " / " Cypridinenschiefer ". Es zeigte sich, daß die grünen und graugrünen, gebänderten und geschmitzten Tonschiefer durch Übergang mit den hangenden Rotschiefern verknüpft sind.

Oberhalb des Bachniveaus sind an der Böschung des Fahrweges schwarze, gefaltete Alaunschiefer und graue bis graugrüne, dünnplattige Schiefer, häufig mit Pyritkriställchen auf den frischen Spaltflächen, aufgeschlossen. Unmittelbar unter den hangenden Rotschiefern wurde daraus eine kleine Conodontenfauna der unteren triangularis-Zone gewonnen (Fauna Nr. B2, Lage siehe Abb. 2).

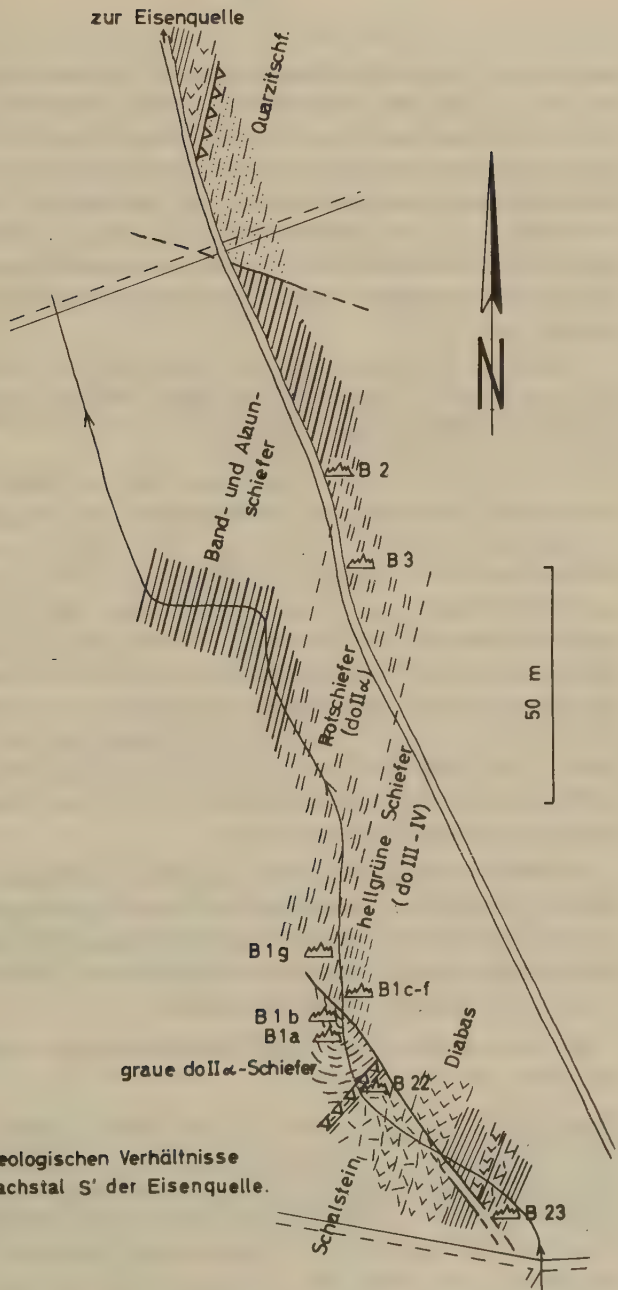


Abb. 2: Skizze der geologischen Verhältnisse
im Gr. Gerlachstal S' der Eisenquelle.

Das Profil reicht im Liegenden nicht bis zum Kellwasserkalk-Horizont. Bei einer Aufschlußlänge von 20 m senkrecht zum Streichen (die Ausstrichbreite entspricht wegen des steilen Einfallens etwa der Mächtigkeit) würde das oberste Adorf eine Mächtigkeit von mindestens 20 m erreichen. Im Wiental spricht SCHMIDT (1939, S. 498) von ca. 20 m Mächtigkeit für das gesamte do I. Es erscheint daher fraglich, ob im Gr. Gerlachtal ein Kellwasserkalk-Horizont überhaupt ausgebildet ist.

Schwarze, kalkknollenhaltige Schiefer, die etwas unterhalb im Bachbett aufgeschüttet sind, sollen aus einem alten Stollen in unmittelbarer Nähe stammen. Es ist möglich, daß es sich um Mitteldevon handelt.

Im Fortstreichen der Schichten stellte MEMEPPEL im Kl. Gerlachstal unterhalb des Dammgrabens, im Liegenden der "Cypridinenschiefer", Gesteine fest, die er als "Büdesheimer Schiefer" ansprach. Es handelt sich um graue und graublaue Bänder- und Schmitzenschiefer, die sich von den Adorf-Bänderschiefern nur durch ihren höheren Kieselsäuregehalt unterscheiden. Gleichartige Gesteine konnten auch ca. 40 m oberhalb des Dammgrabens festgestellt werden. Der Fund eines *Gnathodus* sp. (Fauna Nr. B9) beweist jedoch das unterkarbonische Alter dieser Schichten und bestätigt damit die geologische Karte, die an dieser Stelle Kulmkieselschiefer verzeichnet.

Im Fortstreichen nach NE, speziell im Wartenberggebiet, konnte die Adorf-Stufe nirgendwo mehr sicher nachgewiesen werden. Vielleicht gehören Bandschiefer-Lesesteine aus dem Kern eines "Cypridinenschiefer"-Aufbruches im Gr. Okertal an der "Kellerhecke" noch zum Adorf.

An der SE-Seite des Acker-Bruchberg-Zuges liegt das tiefe Oberdevon in

Kieselschiefer-Fazies vor. Es sind grüne, graue und schwärzliche Ton-, Wetz- und Kieselschiefer, die ehemals als Kulmkieselschiefer angesehen wurden. Conodontenfunde von SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 272) ergaben jedoch ein tiefoberdevonisches Alter (do I δ und do I/II). Adorf-Kieselschiefer sind vor allem am NW-Rand der Sieber-Mulde bekannt bis hin zum Herzberger Sattel und weiter nach SE. Nordwestlich des Lonauer Sattels wurden sie bis jetzt nicht beschrieben.

Im folgenden wird ein Vorkommen von der NW-Flanke des Lonauer Sattels bekannt gemacht, das auf Grund seiner Beziehungen zum Acker-Bruchberg-System unser Interesse verdient.

Tab. 1: Die Basis des Acker-Bruchberg-Systems an der SE-Seite; Profil am Fahrweg, ca. 280 m ost-südöstlich der Stollenklippe.

(Die Schichten streichen $40-50^\circ$ und fallen steil nach NW ein. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten).

SE

Liegendes:		nicht erschlossen
1.	ca. 17,50 m	bräunliche und grünliche, blättrige Tonschiefer, z.T. mit reichlich Tentaculiten und Styliolinen auf den Schichtflächen (Wissenbacher Schiefer)
		Störung = 22-51/74-88 NW (Untervorschiebung)
2.	7,20 m	grüne und graue bis schwärzliche Wetz- und Kieselschiefer
		? Abscherung (verruschelte Schiefer)
3.	8,00 m	grüne Ton- und Wetzschiefer mit Fauna Nr. S4 Dat.: ob. crepida-crepida- bis untere quadrantinodosa-Zone
Hangendes:		nicht erschlossen

NW

Dieses Profil findet seinen Anschluß nach oben in den Acker-Bruchbergsschichten, die im Fortstreichen der Schichten nach SW an der Stollenklippe aufgeschlossen sind. Somit bilden Wissenbacher Schiefer und Adorf-Kieselschiefer an der SE-Seite die Unterlage des Acker-Bruchberg-Systems.

2.4. H ö h e r e s O b e r d e v o n

Am Acker-Bruchberg erfolgt mit dem Beginn der Nehden-Stufe eine Differenzierung der faziellen Entwicklung. Dabei wurde bisher zwischen einer $\frac{+}{-}$ geringmächtigen Normalfazies der Söse-Mulde und einer mächtigen Acker-Bruchberg-Sonderfazies unterschieden.

Die Normalfazies wurde mit den Cypridinenschiefern des Oberharzer parallelisiert, demgegenüber sollte die Acker-Bruchberg-Fazies nach SCHRIEL & STOPPEL (1958) aus Ortberggrauwacke mit Rot- und Kieselschiefern, Plattenschiefern, Unteren Quarzitschiefern sowie hochoberdevonischen Rot- und Kieselschiefern von insgesamt 600 m Mächtigkeit bestehen. Zu etwas geringeren Sedimentmächtigkeiten kommen SCHWAN (1958) und MEYER (1963), die der Abtrennung eines eigenen Unteren Quarzitschiefer-Horizontes widersprechen.

Neuerdings lehnt KOCHMANN (1968) für das Oberdevon eine Sonderstellung des Acker-Bruchberg-Systems ab. Er seinerseits unterscheidet im Acker-Bruchberg-Zug 4 verschiedene Fazies während des Oberdevons (S. 95):

- a) die Cypridinenschiefer-Fazies
- b) die bunte Tonschiefer-Fazies (insbesondere rote Tonschiefer-Fazies)
- c) die feinklastische Fazies
- d) die kieselig-tonige Fazies (Kieselschiefer-Fazies)

Aus den regionalen Beziehungen der Faziestypen leitet er ab (S. 104): " Der Acker-Bruchberg-Raum stellt im Oberdevon ein Faziesgrenz- oder Übergangsgebiet dar ".

Dieses Fazieschema wird jedoch in sich widersprüchlich, wenn sich KOCHMANN (S. 95) der Meinung von MÜLLER-STEFFEN (1965) anschließt, der den Terminus " Cypridinenschiefer " nur im faziellen Sinn verwendet wissen will - unter " Cypridinenschiefer " versteht MÜLLER-STEFFEN bunte Tonschiefer mit Kalklagen, in denen Ostracoden vorkommen; am Oberharzer Devonsattel stellen jedoch alle oberdevonischen Gesteine Cypridinenschiefer in diesem Sinne dar -, Gesteine solcher Provenienz treten am Acker-Bruchberg-Zug nämlich nicht auf. Vielmehr endet die Cypridinenschiefer-Fazies im NW bereits am Oberharzer Diabaszug (vgl. MEISCHNER 1965, Exk.-Führer). Nach SE zu schließt sich in der Söse-Mulde eine kalkfreie Tonschiefer-Fazies an, die sich bis in den NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges erstreckt. Dort vollzieht sich durch Zunahme der kieseligen Komponente der Übergang zur kieselig-tonigen Fazies. Im Bereich des Kammquarzit-Hauptzuges, von diesem jedoch z.T. an räumlicher Ausdehnung übertroffen, tritt die gröberklastische Fazies (im Vergleich zur feinklastischen Fazies der Tonschiefer) des Ortberg-Sandsteins auf.

Ein Schema der faziellen Verteilung am Acker-Bruchberg-Zug einschließlich des NW-Bereiches muß aussehen, wie folgt (von NW nach SE):

- a) kalkfreie Tonschiefer-Fazies
- b) kieselig-tonige Fazies
- c) gröber-klastische Fazies (die eigentlich spezifische Fazies des Acker-Bruchberg-Zuges im Oberdevon)

Den weiteren Rahmen dieser Faziestypen bilden die kalkige Tonschiefer-Fazies (Cypridinenschiefer-Fazies) im NW bzw. die Buntschiefer-Fazies im SE, die nach SCHWAN (1967) bis an die SE-Seite des Acker-Bruchberg-Zuges heranreicht.

2.4.1 Die kalkfreie Tonschiefer-Fazies

Über den Adorf-Schichten der Söse-Mulde folgen rote, grüne, gelblichgrüne und graue, oft feinsandige Tonschiefer, die nur sehr selten schwach kalkig werden.

KOCH stellte sie ins Oberdevon auf Grund einzelner Funde von *Entomiserratostrata* SANDB. (unter diesem Namen verbergen sich freilich viele Arten) im Bachbett der Kl. Oker und vom Hühnerkopf bei Kammschlacken. Seither wurden sie als Cypridinenschiefer angesprochen, obwohl Ostracodenfunde durchaus selten blieben.

Mit Hilfe von Conodonten gelang es SCHRIEL & STOPPEL (1958, 1961), gewisse Partien dieser Tonschiefer näher zu untergliedern; so ist z.B. im Gr. Wiental die Nehden-Stufe durch leuchtend rote Farben charakterisiert, während in der Hemberg-Stufe graue und grüne Tonschiefer abgelagert wurden. Feinstratigraphische Untersuchungen des gleichen Profils, die MEISCHNER (1965) durchführte, ergaben Änderungen in der Deutung des Profils insofern, als der Hemberg-Stufe zugesprochene Niveaus die Dasberg- und Wocklum-Stufe vertreten.

Ein Verzeichnis weiterer Conodontenfundpunkte der Nehden- und Hemberg-Stufe gibt MEYER (1965, S. 411-414).

Besondere Aufmerksamkeit schenkte KOCHMANN (1968) den verschiedenen Farbwerten der Schichten. Er stellte fest (1968), daß die Rotfärbung z.T. schon in der oberen triangularis-Zone einsetzt; als obere Reichweite gibt er die mittlere velifera-Zone an.

Verbreitung und Gesteine:

Die Gesteine der kalkfreien Tonschiefer-Fazies finden sich gebunden an zwei schmale Züge im NW des Acker-Bruchberg-Zuges.

Der nordwestliche Oberdevonstreifen = Oberdevonstreifen 1 (mit KOCHMANN 1968), der sich von der Eipenke $\pm$ zusammenhängend bis zur Kl. Oker verfolgen läßt, entspricht in Teilen den Schachtal- und Wiental-Sätteln SCHRIEL's. Speziell die Gesteine dieses Zuges wurden früher als "Cypridinenschiefer" bezeichnet.

Der Oberdevonstreifen 1 bildet häufig die Begrenzung des NW-Bereiches gegen das Söse-Kulm. Die Gesteine sind meist tektonisch stark beansprucht, und die Schichtenfolge ist nur unvollständig erhalten. Umfangreichere Teile des Oberdevonprofils sind im allgemeinen nur dort erhalten, wo sich zwischen oberdevonische Schiefer und Kulmtonschiefer bzw. -grauwacken eine Partie Kulmkieselschiefer einschaltet.

Die Ausstrichbreite des Oberdevonstreifens 1 im Bruchberggebiet schwankt zwischen 20 und 50 m. KOCHMANN (1968, S. 36) gibt für den südlichen Teilstreifen im mittleren Acker-Bruchberggebiet eine maximale Ausstrichbreite von 60 m an.

Die Nehden- und Hemberg-Tonschiefer des Oberdevonstreifens 1 konnten im NE-Teil des Acker-Bruchberggebietes an mehreren Stellen durch Conodontenfunde belegt werden. Es handelt sich um folgende Fundpunkte:

An der Straße von Clausthal nach Braunlage stehen ca. 140 m unterhalb des Hammersteinweges dunkelrote, z.T. kieselige und gelblichgrüne, dünnplattige, milde Tonschiefer an; sie lieferten eine Fauna (Nr. B5, a-c) der quadrantinodosa-Zone (= do II β -III α).

Einen guten Einblick in die Verhältnisse der Hemberg-Stufe des Oberdevonstreifen 1 bietet das Kl. Gerlachstal. Am Dammgraben ist dort folgendes Profil erschlossen (vgl. Abb. 3):

Tab. 2: Die Schichtenfolge der Hemberg-Stufe des Oberdevonstreifens 1;

Profil am Dammgraben im Kl. Gerlachstal.

Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen; die Schichten streichen $\pm$ N-S und fallen steil nach E ein.

W

Liegendes:	nicht erschlossen
1. 2,0 m	hellgrüne, milde Tonschiefer, Fauna Nr. B10a Datierung: untere-obere quadrantinodosa-Zone (ob.-do II β -III)
2. 17,0 m	dünnplattiger, rotbrauner, glimmerarmer Schiefer, Fauna Nr. B 10b, ca. 1 m über der Basis Datierung: untere-obere velifera-Zone (do III β - do IV) Fauna Nr. B 10c, ca. 11 m über der Basis Datierung: ob. quadrantinodosa-bis unt. costatus-Zone (do III α - do V) Fauna Nr. B 10d, ca. 14 m über der Basis Datierung: ob. quadrantinodosa-Zone (unt. do III α)
3. 0,6 m	olivgrüne, kieselige Schiefer, Fauna Nr. B 10e Datierung: ob. crepida-crepida-bis ob. velifera-Zone (ob. do II α - do IV)

Störung (Untervorschiebung)

Hangendes: pyritthaltige, hellgraue Schiefer mit bituminösen
Lagen (vermutliches cu I)

E

Die quadrantinodosa-Zone liegt in Form grüner Tonschiefer vor, demgegenüber stellte KOCHMANN (1968) im allgemeinen Rotfärbung für diese Zone fest. Die hangenden Rotschiefer lieferten 1 m über der Basis eine Fauna der velifera-Zone. Die Fauna Nr. B 10d nahe der Obergrenze gehört in die obere quadrantinodosa-Zone. Für Schicht 3 - grün gefärbt und bereits etwas kieselig ausgebildet - ist eine Einstufung in die obere velifera-Zone am wahrscheinlichsten.

Auf Grund der Conodontenfauna wird eine Wiederholung innerhalb der scheinbar normalen Schichtenfolge erkennbar. Das Profil ist ungestört, so daß eine isoklinale Einmuldung angenommen werden muß, die jedoch in den petrologisch gleichartigen Schiefen nicht augenfällig in Erscheinung tritt.

Im Fortstreichen der Schichten ca. 200 m nach NE, am Horizontalweg nördlich des Kl. Gerlachsbadches, ist aus milden, roten Schiefen eine Fauna der unteren quadrantinodosa-Zone zu nennen (Nr. B7).

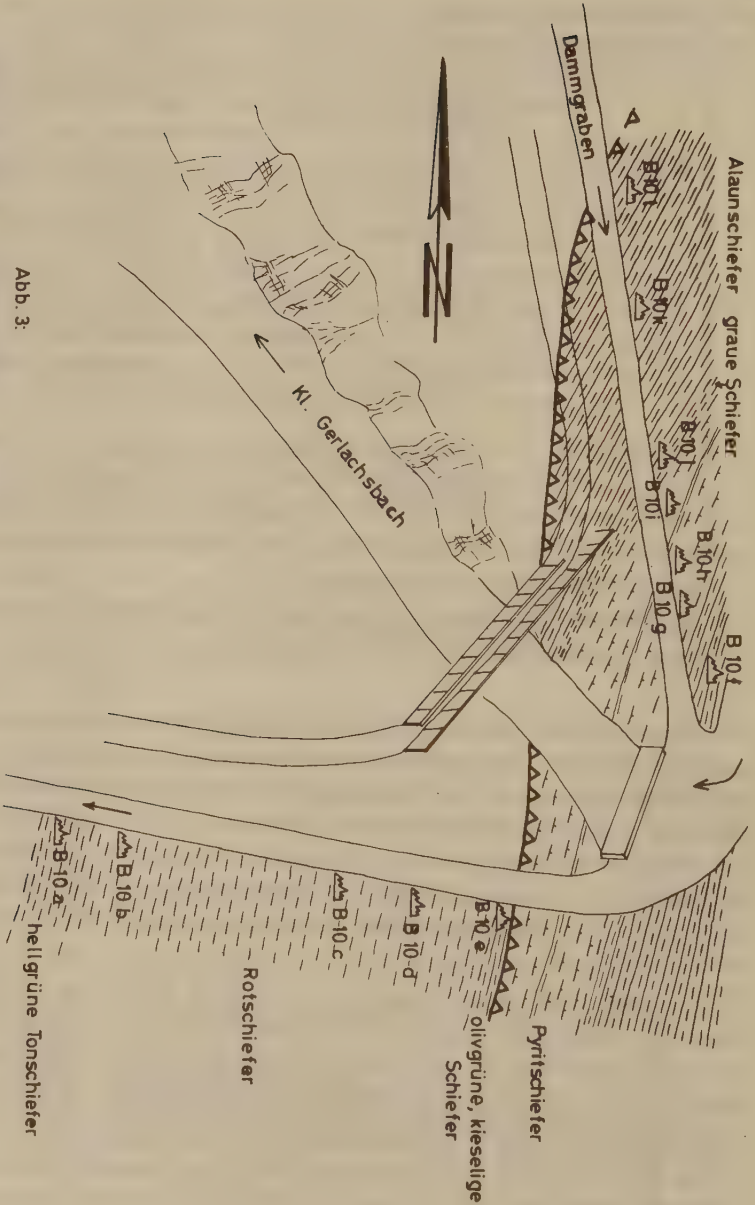


Abb. 3:

Skizze der geologischen Verhältnisse im Gebiet

Kl. Gerlachsbach/Dammgraben

Im Hohlweg ca. 80 m oberhalb Grabenhaus Rose bilden tektonisch stark beanspruchte Rotschiefer den Oberdevonstreifen 1, die das Fragment eines Conodonten geliefert haben (Fauna Nr. B18), bei dem es sich vermutlich um ein Individuum der Gattung *Palmatolepis* handelt. Auch nach petrographischen Gesichtspunkten gehören die fraglichen Gesteine dem Oberdevon an.

Ein weiteres Oberdevon-Vorkommen befindet sich im Hangenden dieser Schichten, durch ein Band schwarzer Kiesel-schiefer von ihnen getrennt. In verruscelten roten Tonschiefern wurde *P a l m a t o l e p i s d i s t o r t a* gefunden (Fauna Nr. B17), die in der Zeit der unteren quadrantinodosa-bis untere velifera-Zone verbreitet ist.

Die Ausstrichbreite dieser Schichten erreicht kaum 10 m. Auf Grund ihrer tektonischen Position und auch wegen ihrer faziellen Entwicklung sind sie dem Oberdevonstreifen 1 zuzurechnen. Dieser kann somit örtlich aus einem nördlichen und einem südlichen Teilstreifen bestehen.

Im weiteren Verlauf des Oberdevonstreifens 1 sind am westlichen Bachufer der Gr. Oker, ca. 550 m nördlich des Okerwehres, leuchtend rote, stark verruscelte Tonschiefer aufgeschlossen. Verknüpft mit diesen finden sich dünnplattige, graugrüne, sandige Schiefer, die z.T. schwarz gebändert sind. Sie wurden von SCHRIEL als Quarzitschiefer angesprochen. Die Rotschiefer lieferten lediglich einige Zahnstangen (Fauna Nr. B20), so daß eine exakte Datierung an dieser Stelle nicht möglich ist. Wahrscheinlich handelt es sich aber um Oberdevon. Diese Vermutung bestätigt sich dadurch, daß gleichartige Rotschiefer in streichender Fortsetzung, am Weganschnitt vom Okertal zum Kunstberg ca. 175 m nördlich P 550,1, neben einigen unbestimmbaren Resten ein Exemplar von *P a l m a t o l e p i s g l a b r a* subsp. indet. (Fauna Nr. B8) lieferten. Somit müssen auch die fraglichen graugrünen, quarzitschieferähnlichen Gesteine ins Oberdevon gestellt werden. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um die "Unteren Quarzitschiefer" im Sinne SCHRIEL's (SCHRIEL & STOPPEL 1958), sondern um eine sandige Komponente innerhalb der kalkfreien Tonschiefer-Fazies.

Es seien noch einige Aufschlüsse von roten und grünen Tonschiefern erwähnt, die auf Grund ihrer petrographischen Ausbildung und ihrer räumlichen Position im Fortstreichen des

Oberdevonstreifens 1 wohl diesem zugerechnet werden müssen: Dammgraben, ca. 575 m nördlich Okerwehr: stark verruscelte rote und grüne Schiefer.

Skikreuzweg, ca. 225 m oberhalb Dammgraben: rote und grüne Tonschiefer.

Kl. Oker, ca. 60 m oberhalb Dammgraben: gelblichgrüne und rotbraune, verruscelte Tonschiefer. Von hier nennt KOCH (1890) *Entomisserratos triata* SANDB. Die fossilführenden Kalkbänke sind heute nicht mehr aufgeschlossen.

Nur wenig weiter nordöstlich des letztgenannten Vorkommens findet der Oberdevonstreifen 1 sein Ende.

Die Gesteine des südöstlichen Parallelzuges = Oberdevonstreifen 2 (mit KOCHMANN 1968) sind nach diesem Autor (S. 31) von den gleichaltrigen Gesteinen des Oberdevonstreifens 1 nicht zu unterscheiden. Es handelt sich dabei im wesentlichen um Rotschiefer, die früher als Einlagerungen im Plattenschiefer betrachtet und bereits der Acker-Sonderfazies zugerechnet wurden. Sie wurden von SCHRIEL (1932, 1939, 1954), SCHRIEL & STOPPEL (1958) und MEYER (1965) ebenfalls ins Oberdevon gestellt. Nach Conodontenfunden KOCHMANN'S (1968), AGIRI'S (1969) und eigenen Funden enthalten diese Rotschiefer auch unterkarbonische Anteile.

MEMPEL (1934, S. 69 und 70) hielt die "Ackerrotschiefer" insgesamt für unterkarbonisch und unterschied sie von den "Cypridinenschiefern" auf Grund ihrer typischen Faunengemeinschaften mit Discinen, Linguliden und Conodonten, aber ohne Ostracoden.

Verbreitung und Gesteine:

Der Oberdevonstreifen 2 bildet an zahlreichen Stellen die Basis des Plattenschiefer-Zuges (Gr. Mollental, Sösetal, Gr. Ifental, Gr. und Kl. Gerlachstal, Gr. Okertal). Zwischen Oberdevon und Plattenschiefer-Horizont schaltet sich meist noch eine Partie Kulmkieselschiefer ein. Die Mehrzahl der innerhalb der Plattenschiefer selbst auftretenden, zumeist stark kieseligen Rotschiefer besitzt nach Conodonten unterkarbonisches Alter. Im Bereich des mittleren Acker-Bruchberggebietes kann KOCHMANN (1968) einen südlichen Teilstreifen abgrenzen, der an den dort mächtig entwickelten mittleren Diabaszug gebunden ist. Der

nördliche, ausgedehntere Teilstreifen läßt sich - mit Unterbrechungen - von der Rauhen Schacht bis ins Gr. Okertal verfolgen. Nach einer Unterbrechung durch das Granitmassiv des Brockens ist der Oberdevonstreifen 2 im Wartenberggebiet in der Schuppe Ia wieder zu erkennen.

Eines der am besten aufgeschlossenen Profile in den Tonschiefern des Oberdevonstreifens 2 befindet sich im Gr. Gerlachstal. Einen Eindruck von den geologischen Verhältnissen im Gr. Gerlachstal vermittelt die Abb. 2. Im folgenden wird das Profil, soweit es die Nehden- und Hemberg-Stufen umfaßt, wiedergegeben:

Tab. 3: Die Nehden- und Hembergsschichten des Oberdevonstreifens 2; Profil am Fahrweg und im Bachbett des Gr. Gerlachstales, ca. 150 m südlich der Eisenquelle. Die Schichten streichen SSW-NNE und fallen steil nach ESE ein; die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen.

NW

Liegendes: Quarzitschiefer

Querstörung

- | | |
|----|--|
| 1. | 30,00 m grüne und graugrüne Bandschiefer und Alaunschiefer, Fauna Nr. B 2, Datierung: untere triangularis-Zone |
| 2. | ca. 20,00 m ziegelrote, z.T. glimmerreiche Rot-schiefer mit grünen Lagen, Fauna Nr. B 3; Datierung: crepida-crepida-Zone |
| 3. | ca. 2,00 m violettrote, kieselige Schiefer, Fauna Nr. B 1g; Datierung: do III/IV |
| 4. | 5,00 m dünnplattige, grüne Tonschiefer, Fauna Nr. B 1 c-f; Datierung: ob. quadrantine-dosa-Zone bis ob. velifera-Zone |

Querstörung (unbedeutend)

- | | |
|----|--|
| 5. | 10,00 m hellgraue, dickplattige, sandige Schiefer, lagenweise mit viel Pyritkristallen, Fauna Nr. B 1a, b; Datierung: crepida-crepida-Zone |
|----|--|
-

Störung (Untervorschiebung)

Hangendes: liegende Alaunschiefer + Diabas

SE

Das Profil repräsentiert eine wahrscheinlich lückenlose Schichtenfolge vom do I δ bis zum unteren do IV.

Die Adorf-Bänderschiefer wurden oben beschrieben. Der Übergang zu glimmerreichen Nehden-Rotschiefern ist im Bachbett sehr schön aufgeschlossen. Ob Schicht 2 das gesamte Profil zwischen do II α und do III β vertritt, ist faunistisch nicht nachgewiesen, wird aber vermutet. In Schicht 3 tritt eine kieselige Komponente verstärkt auf. Anschließend wird die Rotfärbung der Sedimente beendet.

Leider lassen die gefundenen Mischfaunen eine differenzierte Datierung nicht immer zu (vgl. Fossilisten im Anhang); auf Grund der Farbwerte, die im Einklang mit den Beobachtungen KOCHMANN's (1968) stehen, können die oben genannten Datierungen jedoch als gesichert gelten.

Von besonderem Interesse ist die nach einer Querstörung folgende Schicht 5; die dickplattigen, hellgrauen, sandigen Schiefer entsprechen nämlich altersmäßig den glimmerreichen Rotschiefern (Schicht 2) des liegenden Profilabschnittes. Damit deutet sich ein horizontaler Fazieswechsel auf engstem Raum an.

Das Profil setzt sich nach oben, zwischen Schicht 5 und dem Beginn der Plattenschiefer-Folge, mit einer ca. 100 m Ausstrichbreite messenden Schichtenfolge fort, die aus Alaunschiefern, mächtigen Diabasen und Tuffen sowie Lyditen und Kiesel-schiefern der Lydit-Folge besteht.

Die oben angedeutete Tatsache eines raschen seitlichen Fazieswechsels wird besonders deutlich beim Vergleich des eben beschriebenen Profils mit dem im Kl. Gerlachstal, das im Streichen der Schichten nur ca. 500 m weiter nordöstlich liegt, wie im folgenden dargestellt ist.

Tab. 4: Die kieseligen und gröberklastischen Schichten des Oberdevenstreifens 2: Profil im Bachbett des Kl. Gerlachstaales. Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen; da die Schichten steil nach SE einfallen, entsprechen sie $\pm$ den wahren Mächtigkeiten.

Liegendes: Kulmkieselschiefer

0,20 m Mylonit (Aufschiebung)

- | | |
|----|--|
| 1. | ca. 50 m graue bis schwärzliche, wenig Glimmer enthaltende Ton- und Grauwackenschiefer mit dünnen Lagen und Linsen aus unreinem Quarzit. |
| 2. | ca. 5 m Übergangshorizont aus abwechselnd fahlroten und grünen, kieseligen Schiefern: Fauna Nr. B 4a, Datierung: unt. quadrantinodosa- bis ob. velifera-Zone |
| 3. | ca. 45 m bräunlichrote, kieselige Schiefer und Wetzschiefer; Fauna Nr. B 4c, Datierung: ob. crepida-crepida-bis ob. velifera-Zone |
-

Hangendes: nach Anschlußlücke schwarze Lydite mit Tuffitlagen (Lydite-Folge)

SSE

Schicht 1 zeigt in petrologischer Hinsicht viele Merkmale der Quarzitschiefer, zudem liegt sie im Hangenden der Kulmkieselschiefer. Zwischen beiden Horizonten besteht jedoch kein stratigraphischer Verband, vielmehr liegt tektonischer Kontakt vor, der durch einen 20 cm starken Mylonithorizont bezeichnet wird. Andererseits ist diese Grauwackenschiefer-Quarzit-Folge durch eine schmale Übergangszone aus roten, gelegentlich grünlichen, kieseligen Schiefern mit ihrem Hangenden verbunden.

Aus dem Übergangsbereich stammt (Fauna Nr. B 4a) *P a l m a - t o l e p i s g l a b r a e l o n g a t a* HOLMES; eine Form, deren Verbreitungsdauer zwischen der unteren quadrantinodosa- und der oberen velifera-Zone (do II β - do IV) liegt.

Somit ergibt sich für den " Horizont der Grauwackenschiefer und Quarzite " $\pm$ Altersidentität mit dem Ortberg-Glimmersandstein.

Diese Schichten entsprechen übrigens nicht dem von SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 266) angenommen " Unteren Quarzitschieferhorizont ", welcher die Hemberg-/Dasberg-Stufen vertreten soll. Die Existenz des SCHRIEL'schen " Unteren Quarzitschiefers " wurde schon von SCHWAN (1958, S. 996/997) angezweifelt und von MEYER (1965, S. 395) bestritten und kann auch vom Verfasser nicht vertreten werden. Dagegen wird durch das Auffinden dieser Schichten die von SCHWAN (1967a, S. 31) geäußerte Vermutung bestätigt, es könnten bislang nicht bekannte, feinklastische Sedimente im höheren Oberdevon auftreten.

Mit der Obergrenze der Grauwackenschiefer im do II/III ist gleichzeitig die Basis von Schicht 3 gegeben, deren nahe der Untergrenze gefundene, unspezifische Fauna nur eine Datierung als obere crepida-crepida- bis obere velifera-Zone zuließ.

Leider konnte die stratigraphische Reichweite des mächtigen Rotkiesel-Horizontes nicht festgestellt werden. Das Hangende dürften grüne und graue Kiesel-schiefer bilden, die am Horizontalweg am N-Hang des Kl. Gerlachstaales in Form von Lesesteinen auftreten und vermutlich in die Dasberg-Stufe zu stellen sind. Anschließend folgen Kulmkiesel-schiefer, Quarzit und Diabas, dann der Plattenschiefer-Horizont. Letzterer wird von sehr feinkörnigen, seidig glänzenden Rotschiefern überlagert, die vollständig fossilfrei sind. Ihre Stellung im Liegenden von Kulmkiesel-schiefern und ein nicht näher bestimmbares Exemplar der Gattung *P a l m a t o l e p i s* auf einem Lesestück eines graugrünen, plattigen Tonschiefers lassen jedoch vermuten, daß es sich hierbei um höheres Oberdevon handelt. Nach seiner Position im S des Plattenschiefer-Zuges ist dieses Vorkommen als Oberdevonstreifen 2 Süd (KOCHMANN 1968) aufzufassen.

In nordöstlicher Richtung verliert der Oberdevonstreifen 2 an Bedeutung. Im Gr. Okertal erreicht er nur noch eine Ausstichbreite von ca. 5 m.

Hellgrüne und gelbliche, verruscelte Tonschiefer am Dammgraben, ca. 330 m nordnordwestlich des Okerwehres, ergaben (Fauna Nr. B 16) u.a. *P a l m a t o l e p i s g l a b r a* subsp. indet., so daß eine Datierung als obere crepida-crepida-bis obere velifera-Zone (=ob. do IIa - do IV) möglich ist.

Im Liegenden dieses Vorkommens treten - durch 4,5 m Kiesel-schiefer mit Alaunschieferlagen getrennt - 5,5 m mächtige Rotschiefer auf, die nur einige unbestimmbare Zahnreste lieferten. Sie dürften ebenfalls dem Oberdevon zuzurechnen sein.

Im weiteren Fortstreichen nach NE ist der Oberdevonstreifen 2 nach längerer Unterbrechung durch das Brocken-Massiv erst im Wartenberggebiet wieder nachweislich vorhanden. Dort treten in der Schuppeneinheit Ia (nordwestlichste Teilschuppe) Oberdevongesteine auf, die denen des Kl. Gerlachstaales vergleichbar sind:

Tab. 5: Die oberdevonische Schichtenfolge der Schuppe Ia - ein Äquivalent des Oberdevonstreifens 2 des Acker-Bruchberggebietes; Profil entlang der Wartenbergstraße ca. 500 m nordwestlich der Kattnäse.

Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Schichtstreichen.

NW

Liegendes: Kulmgrauwacke

Schuppenstörung

NW Hemberg - Nehden 2. hohes do cu II a cu II γ-S	1.	9,20 m graue Tonschiefer; Fauna Nr. W 13, Datierung: nicht möglich
	2.	5,20 m grüne und graugrüne Tonschiefer, mit bis 10 cm starken, boudinierten Quarzithänkchen, ss=25°/50° SE
	3.	10,30 m grüne und graugrüne Tonschiefer mit Kiesel-schieferbänkchen; Fauna Nr. W 12, Datierung: obere crepida-crepida-bis untere costatus-Zone
	4.	ca. 8,50 m grünlichgraue und schwärzliche Kiesel-schiefer sowie grüne und graue, glimmerhaltige Tonschiefer, ss=77°/40° SE
		ca. 10,00 m Aufschlußlücke
	5.	ca. 18,80 m Diabas, feinkörnig, intrusiv
	6.	7,60 m schwarze Lydite und Alaunschiefer, ss= 57°/55° SE
		2,80 m Aufschlußlücke
	7.	ca. 10,00 m graue, plattige, seidig glänzende Schiefer (Plattenschiefer)
	8.	ca. 10,00 m Quarzit (schlecht erschlossen)

Schuppenstörung

Hängendes: Schiffelborner Kiesel-schiefer

SE

Die Anschlußmöglichkeiten an das Profil Kl. Gerlachstal ergeben sich aus der analogen tektonischen Position im Liegenden des Plattenschiefer-Zuges sowie altersmäßigen und faziellen Übereinstimmungen insbesondere der Schicht 2 mit dem " Horizont der Grauwackenschiefer und Quarzite ". Dagegen fehlt am Wartenberg die Rotfärbung des hangenden Horizontes. Insgesamt bestehen jedoch auf eine Distanz von 15,5 km mehr Analogien, als zwischen den 500 m auseinander liegenden Profilen des Kl. und Gr. Gerlachstaales.

Mit der Homologisierung der Profile Kl. Gerlachstal - Wartenbergstraße läßt sich die Verbindung zwischen Acker-Bruchberg und Wartenberggebiet herstellen.

Leider hat man bisher dieses gut aufgeschlossene Gebiet nicht entsprechend zur Lösung der Probleme des Acker-Bruchberg-Systems herangezogen, schien es doch eine gewisse Sonderstellung einzunehmen. So fehlen dort die Quarzitschiefer (vgl. SCHWAN 1958) und auch die Plattenschiefer sind am Wartenberg nicht so recht wiederzufinden (vgl. KOCHMANN 1968, S. 84). Diese Tatsache erklärt sich dadurch, daß das Wartenberggebiet hauptsächlich dem Zentralbereich des Acker-Bruchberg-Zuges entspricht. Der NW-Bereich mit Quarzitschiefer- und Plattenschiefer-Zügen ist dort nur unvollständig entwickelt (? tektonisch unterdrückt).

Wie die erwähnten Conodontenfaunen zeigen, vertritt die kalkfreie Tonschiefer-Fazies in der Hauptsache die crepida-crepida-, rhomboidia-, quadrantinodosa- und velifera-Zonen (= do II α bis unteres do IV). Die höchste nachgewiesene Oberdevon-Stufe ist die **velifera-Zone** der Conodontenchronologie. Die obersten Teile des Oberdevon-Profiles sind im bearbeiteten Gebiet nicht erhalten, was tektonisch bedingt sein dürfte - streichende Störungen über mittlerem Oberdevon (?)-, da im mittleren Acker-Bruchberggebiet sowohl die Dasberg- als auch die Wocklum-Stufe (MEISCHNER 1965, KOCHMANN 1968) nachgewiesen sind.

Die Oberdevonstreifen 1 und 2 zeigen gewisse petrologische Unterschiede insofern, als der südliche Zug örtlich gröberklastisches Material und einen höheren Kieselsäuregehalt aufweist. Im hohen Oberdevon setzt sich nach KOCHMANN (1968, S. 36) fast allgemein die kieselige Fazies durch.

2.4.2. Die Kiesel-schiefer-Fazies

Für den NW-Bereich ist im mittleren Oberdevon ein Übergang zur Kiesel-schiefer-Fazies auch in der horizontalen Ebene feststellbar, d.h. die Zunahme der kieseligen Komponente vollzieht sich konform mit der Annäherung an den Kammquarzit-Hauptzug im SE.

Infolge tektonischer Unterdrückung des Oberdevon-Profiles, möglicherweise auch wegen mangelnder Conodontenfaunen, bzw. wegen der unzulänglichen Aufschlüsse ist diese Tatsache am Acker-Bruchberg nur an wenigen Punkten belegt. KOCHMANN (1968, S. 33) erwähnt den höheren Kieselgehalt der Rot-schiefer des Oberdevonstreifens 2 Süd, in denen auch Lyditlagen vorkommen; die kieseligen Hemberg-Rotschiefer des Gr. und Kl. Gerlachstaales wurden bereits oben besprochen. Dagegen ist im Wartenberggebiet die Faziesverschiebung zur kieseligen Seite mit Profilen und Faunen hinlänglich gesichert (vgl. auch Säulenprofile 2, 3, 4 und 6 der Abb. 8):

Tab. 6: Die Nehden- und Hemberg-Schichten in Kiesel-schiefer-Fazies; Profil an der Wartenbergstraße unterhalb des Kattnäserückens. Es umfaßt die lfd. Meter 150 - 300 der Abb. 4.

Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen.

NW

Liegendes: Quarzit der Liegenden Schuppe
Schuppenstörung

- | | |
|----|--|
| 1. | 14,10 m grüne und grünlichgraue, z.T. feingeschichtete, plattige Wetz-schiefer |
| 2. | 21,30 m kieselige Schiefer und lichtgrüne Ton- und Wetz-schiefer (schlecht erschlossen); Fauna Nr. W 14, Datierung: obere crepida-crepida- bis untere Quadrantinodosa-Zone |
| 3. | 9,10 m verruscelte Tonschiefer |
- Störung: 134°/50° SW; Gl.= 151°/15° SE

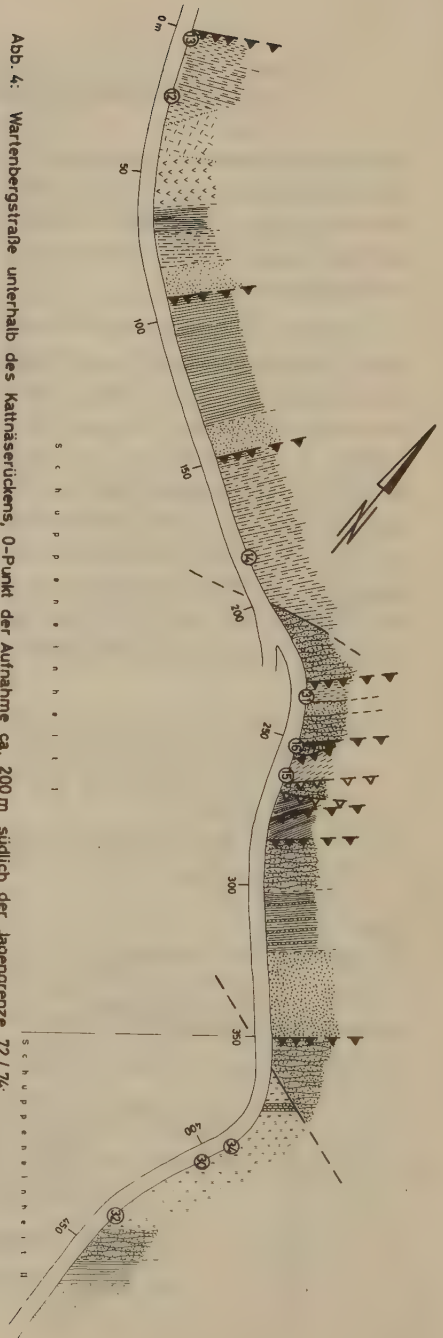


Abb. 4: Wartenbergstraße unterhalb des Kathänerückens, 0-Punkt der Aufnahme ca. 200 m südlich der Jaugengrenze 72/74.
Die teilweise reduzierte Schichtfolge der Schuppeninheit I und das Oberdevon des SW-Bereiches der Schuppeninheit II.
Legende s. S. 31.

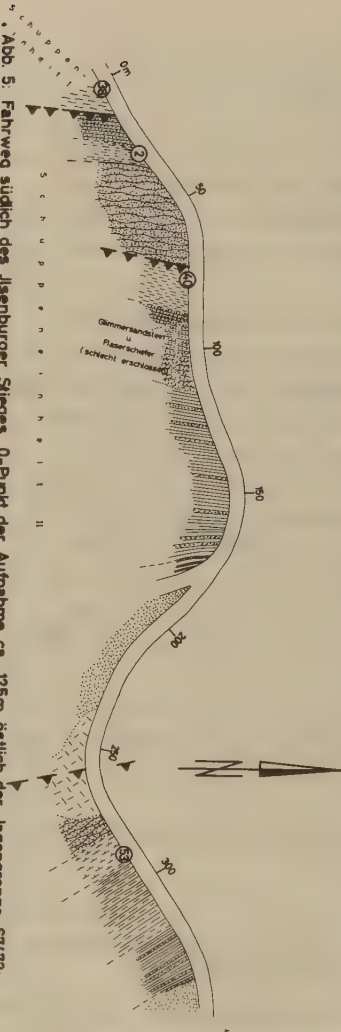


Abb. 5: Fahrweg südlich des Jaugenburger Stieges, 0-Punkt der Aufnahme ca. 125m östlich der Jaugengrenze 67/72.
Die oberdevonische und unterkarbonische Schichtfolge des NE-Teiles der Schuppeninheit II. Legende s. S. 31.

	Hauptquarzit
	Wissenbacher Schiefer
	rote, grüne und graue Tonschiefer (do II β - do III β)
	grüne und graue Wetz- und Kieselschiefer (do II - III)
	Glimmersandstein (do II β - do V/VI)
	graue, grüne und schwärzliche Wetz- bis Kieselschiefer
	rote und grüne Tonschiefer mit Lyditen (do IV-V)
	graue und grüne, milde Schiefer (unteres do VI)
	Glimmerquarzite, Flaserschiefer, z.T. reine Quarzite
	plattiger Grauwackensandstein und -schiefer
	Pyritschiefer mit ockerfarbiger Verwitterungshaut
	Alaunschiefer
	überwiegend schwarze Kieselschiefer und Lydite
	schwärzliche, sandig-tonige Kieselschiefer (Sch.Sch.)
	rote und grüne Tonschiefer (anchoralis-Zone)
	Plattenschiefer
	reiner, meist weißer Quarzit (Kammquarzit)
	Kulmgrauwacken und -tonschiefer
	Diabas
	Quarzitschutt

(12)

Conodontenfundpunkt

4. 7,70 m blaugrüne, z.T. feingeschichtete Kiesel-schiefer mit Lagen schwarzer und blau-grauer Lydite; ss= $40^{\circ}/37^{\circ}$ SE

Störung (Untervorschiebung) = $69^{\circ}/50^{\circ}$ SE

5. ca. 1,00 m schwärzliche, bituminöse Schiefer

6. ca. 24,00 m Glimmerquarzite, Flaserschiefer sowie grüne und graue, z.T. feingeschichtete, kieselige Schiefer und Wetztschiefer (mangelhaft erschlossen)

7. ca. 7,00 m grüne Ton- und Wetztschiefer, Fauna Nr. W 31, Datierung: veliefera-Zone

8. ca. 5,30 m unreiner Quarzit und Flaserschiefer (mangelhaft erschlossen)

9. ca. 8,70 m graue und grünliche Glimmerquarzite und schwärzliche Tonschiefer

Aufschiebung

10. 1,10 m graue und grünliche, kieselige Schiefer, Fauna Nr. W 16, Datierung: mittlere velifera- bis obere costatus-Zone

Störung (Untervorschiebung)

11. ca. 5,20 m graue und schwärzliche Ton- und Flaser-schiefer, ss= $40^{\circ}/45^{\circ}$ SE

Aufschiebung = $20-65^{\circ}/25-50^{\circ}$ SE

12. 7,30 m grüne, kieselige Schiefer ; Fauna Nr. W 15, Datierung: obere crepida-crepida- bis untere costatus-Zone

Störung (Untervorschiebung) = $47^{\circ}/45^{\circ}$ SE

13. 3,60 m Flaserschiefer, ss= $50^{\circ}/74^{\circ}$ SE

Störung (Untervorschiebung) = $62^{\circ}/75^{\circ}$ SE

14. ca. 0,50 m schwarze Lydite, bzw. blauschwarzer, glasiger Quarzit

15. 9,60 m schwärzliche, tonig-kieselige Schiefer, ss = $24^{\circ}/53^{\circ}$ SE

Überschiebung = $10-24^{\circ}/27-45^{\circ}$ SE

16. 7,20 m schwarze Lydite mit Alaunschieferlagen, dann mit Tuffitlagen

Aufschiebung

17. ca. 15,30 m Flaserschiefer und graue Quarzite (mangelhaft erschlossen), ss = 50°/50° SE
18. ca. 20,00 m grünlichgraue bis schwärzliche, sandig-kieselige, plattige Schiefer (Schiffelborner Schichten, nur als Lesesteine)
19. ca. 28,00 m grünlicher Quarzit (Bankdicke bis 3,00 m), dann blaugrüner Quarzit (Bankung 0,20-0,30 m), ss = 57°/40° SE

Schuppenstörung

Hangendes: Flaserschiefer der Schuppeneinheit II

SE

Das Profil ist gekennzeichnet durch die mehrfache, tektonische Wiederholung der Schichtenfolge. Diese ist durch die zahlreichen Untervorschiebungen und Aufschiebungen im wesentlichen auf die kieseligen Nehden- und Hemberg-Schichten und den "Horizont der Glimmerquarzite" an der Devon/Karbon-Grenze, der noch zu besprechen sein wird, reduziert worden. Die Nehden- und Hemberg-Stufen werden in allen Teilschuppen von grauen und grünlichen, z.T. feingeschichteten Kiesel- und Wetzschiefen repräsentiert: Schicht 1, 2, 7, 10 und 12.

Nach der tektonischen Position gehört dieses Profil zur Schuppeneinheit Ib. Die entsprechende tektonische Einheit am Acker-Bruchberg stellt der Breitenberg-Zug (= Schuppeneinheit III) (KOCHMANN 1968) dar, dessen Oberdevon aus den oben (S. 29) diskutierten Gründen nicht bekannt ist.

Höhere Partien des Oberdevons erschließt das folgende Profil:

Tab. 7: Die Dasberg- und Wocklumschichten in Kieselschiefer-Fazies: Profil an der Wartenbergstraße, unterhalb der Hauptkehre; Lage siehe Abb. 7.
Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen.

Abb. 7 : Wartenbergstraße ca. 130 m unterhalb der Hauptkehre:

Schuppenprofil des nordwestlichen Wartenberggebietes und die oberdevonischen bis unterkarbonischen Schichten der Schuppeneinheit I. Legende s. S. 31.



NW

Liegendes: Kammquarzit
Schuppenstörung

obere und untere Wocklum-Stufe	1. ca. 6,60 m	gelblich-grüne Tonschiefer, ss= 50°/34° SE; Fauna Nr. W 5, Datierung: rhomboidea - bis obere costatus-Zone
	2. ca. 0,50 m	graue und grünliche, sehr feinkörnige Tonschiefer; Fauna Nr. W 6, Datierung: mittlere costatus-Zone
	3. ca. 22,60 m	graue und schwärzliche Schiefer und Flaserquarzite (zum Hangenden schlecht aufgeschlossen)
Wocklum bis Gat- tendorf	Querstörung	
	4. ca. 24,60 m	schwärzliche Flaserschiefer und Quarzite
	Aufschiebung:	
	0,05 m	Mylonit (58°/60° SE)
	5. 0,20 m	graue Kieselschiefer
	6. 4,60 m	grüne Wetz- und Kieselschiefer, ss= 32°/52° SE
	7. 3,30 m	rote Kieselschiefer; Fauna Nr. W 7, Datierung: styriaca-Zone
	8. 2,60 m	grüne Ton- und Wetztschiefer
	9. 1,80 m	grüne, verruscelte Schiefer
	10. 6,50 m	grüne Kieselschiefer, ss= 47°/59° SE
	11. 0,70 m	rote Kieselschiefer, Fauna Nr. W 8, Datierung: rhomboidea- bis obere costatus-Zone
	12. 4,80 m	grüne Kieselschiefer, ss= 30°/45° SE; Fauna Nr. W 39, Datierung: nicht möglich
	13. 0,40 m	graue Kieselschiefer

Untervorschiebung: verruscelte Schiefer und Glimmerquarzite

Hangendes: graue und schwärzliche Schiefer, Glimmerquarzite, dann Quarzit

SE

Die Dasberg-Schichten sind zu einem isoklinalen, schwach asymmetrischen Sattel verformt. Die Schichten 5 - 8 bilden den inversen, die Schichten 10 - 13 den normalen Sattelflügel. Der Sattelkern - Schicht 9 - ist deutlich verquetscht. Feinstratigraphisch könnte die Dasberg-Stufe etwa in zwei Grün-Horizonte mit eingelagertem Rot-Horizont untergliedert werden. Die hangenden grauen Kiesel-schiefer (Schicht 5 bzw. 13) dürften Reste der Wocklum-Stufe darstellen, die im Liegenden des Dasberg-Sattels bei dessen Aufschiebung auf den jüngeren " Horizont der Glimmerquarzite " und im Hangenden bei seiner Herauspressung - unter den Glimmerquarziten hervor- abgeschert wurden. Gelblichgrüne und graue Tonschiefer (Schicht 1 und 2) sind durch die Faunen W 5 und W 6 als untere Wocklum-Stufe datierbar. Mit ca. 4,50 m Mächtigkeit ist sie sicherlich nicht voll entwickelt.

In gleicher Ausbildung aber etwas höherer Mächtigkeit von ca. 20 m konnte die untere Wocklum-Stufe am Ilsenburger Stieg beim Jagenstein 67/69 nachgewiesen werden (Fauna Nr. W 27). Die darunter liegende Folge schwärzlicher Wetz- und Kiesel-schiefer sowie glasiger Quarzite (nur in Form von Lesesteinen) dürfte die Hemberg- und Dasberg-Stufen vertreten.

Ein Profil, das nach seiner tektonischen Position bereits zur Schuppeneinheit II zu rechnen ist, hinsichtlich seiner Petrographie noch zur Kieselschiefer-Fazies gezählt werden muß, wird nachfolgend gegeben:

Tab. 8: Die Nehden- und Hemberg-Schichten der Schuppeneinheit II in Kieselschiefer-Fazies; Profil an der Wartenbergstraße ca. 200 m nordwestlich der Katt-näse. Es umfaßt die lfd. Meter 350 - 470 der Abb. 4. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten, errechnet auf Grund durchschnittlicher Streich- und Fallwerte.

N

Legendes: " Horizont der Glimmerquarzite "

Querstörung

1. 15,80 m	dünnpaltige, hellgraue bis grünliche, kieselige Schiefer, zum Hangenden hin Übergang in dickpaltige, bräunliche Wetz-schiefer; Fauna Nr. W 34; Datierung: rhomboidea- bis obere costatus-Zone
------------	---

2. 4,00 m grünlichgraue, plattige Kieseliefer, ss = $40^{\circ}/35^{\circ}$ SE
3. 2,00 m grünliche, graue und schwärzliche, plattige Wetzschiefer, ss = $54^{\circ}/62^{\circ}$ SE; Fauna Nr. W 30, Datierung: wahrscheinlich do
4. 6,70 m grüne, z.T. feingeschichtete Kieseliefer, B = $80^{\circ}/40^{\circ}$ S
5. 4,35 m schwärzliche Kieseliefer
6. 3,90 m grüne und bräunliche, dünnplattige Wetzschiefer, nach oben Übergang in Flaserschiefer und Glimmerquarzite; im Übergangsbereich Fauna Nr. W 32, Datierung: quadrantinodosa- bis mittlere velifera-Zone
7. 10,00 m Glimmerquarzite (schlecht erschlossen)

Hangendes: Aufschlußlücke: graue, kieselige Schiefer, dann Kammquarzit

S

Die Kieselieferserie umfaßt etwa die Oberdevon-Stufen do II β - do III β . Zur gleichen Zeit ist im südöstlich anschließenden Gebiet der Schuppeneinheit III aber auch im Fortstreichen der Schichten nach NE, im Bereich der mittleren und nordöstlichen Schuppeneinheit II, die Sedimentation des Ortberg-Glimmersandsteins im vollen Gange. Etwa ab do IV macht sich auch im oben beschriebenen Profil mit der Bildung von Glimmerquarziten der Einfluß der gröberklastischen Fazies bemerkbar.

Bemerkenswert sind die geringen Entfernungen, oft nur wenige hundert Meter, auf denen sich im Acker-Bruchberg-System Faziesverschiebungen - im obigen Falle von der kieseligen zur gröberklastischen Fazies - einstellen können.

Eine vergleichende Zusammenfassung der Fazies - und Mächtigkeitsverhältnisse innerhalb der Kieseliefer-Fazies der Schuppeneinheit I und z.T. Schuppeneinheit II und eine Gegenüberstellung zu den übrigen tektonisch-faziellen Einheiten geben die Säulenprofile der Abb. 8 und 9.

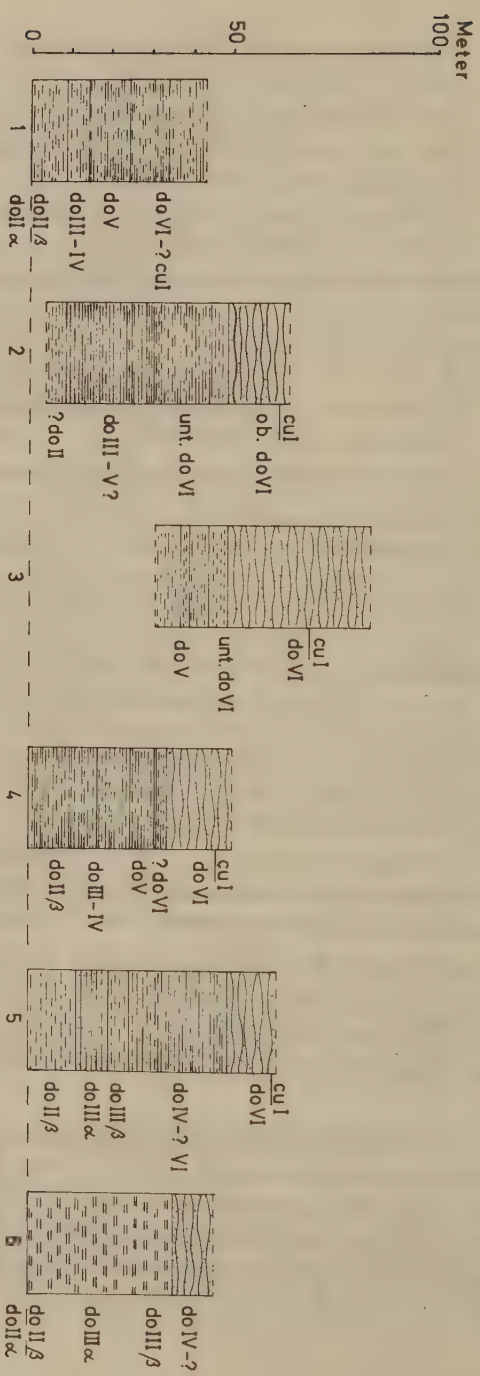


Abb. 8 : Säulenprofile: die oberdevonische Schichtenfolge des Wartenberggebietes
(Legende s. S. 31)

1. Profil Wartenbergstraße, ca. 500 m NW Kattnäse; Schuppeneinheit Ia
2. Profil Iisenburger Stieg; Schuppeneinheit Ib
3. Profil Wartenbergstraße unterhalb Hauptkreuz; Schuppeneinheit Ib
4. Profil Wartenbergstraße, ca. 300 m NW Kattnäse; Schuppeneinheit Ib
5. Profil Fahrweg Iisenburger Stieg-Kl. Wetzsteintal; Schuppeneinheit II, N-Bereich
6. Profil Wartenbergstraße, ca. 200 m NW Kattnäse; Schuppeneinheit II, S-Bereich

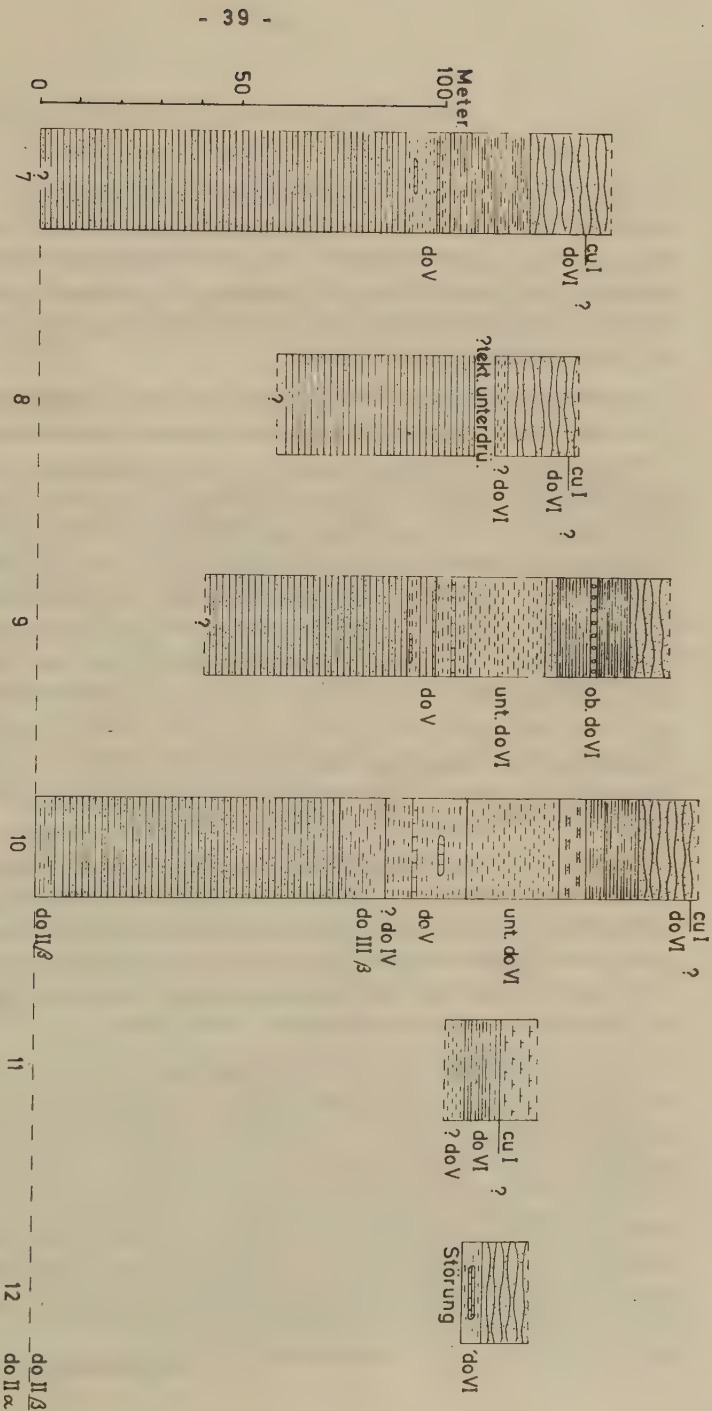


Abb. 9: Säulenprofile: die oberdevonische Schichtenfolge des Wartenberggebietes (Legende s. S. 31)

7. Profil Fahrweg im Kl. Wetzsteintal; Schuppeneinheit III
8. Profil Horizontalweg, ca. 250 m SE des Mittelberges; Schuppeneinheit IV, NW-Bereich
9. Profil Fahrweg Amtmannstal, ca. 400 m ENE Woldsberg; Schuppeneinheit V Nord u.
10. Profil Fahrweg, ca. 200 m SSE Woldsbergklippen (z.T.); Schuppeneinheit V Nord n.
11. Profil Fahrweg oberhalb Eckertal-Strasse, ca. 200 m SSW Schneise 28/29; Schuppeneinheit V Süd
12. Profil Eckertal-Strasse (z.T.); ca. 300 m NE Holzschleiferet; Schuppeneinheit VI

2.4.3. Die gröber-klastische Fazies

An das Kieselschieferbecken schließt sich im SE ein Gebiet an, wo im Oberdevon vorwiegend gröberklastisches Material sedimentiert wurde; es ist im gesamten Hörre-Gommern-System unter der Bezeichnung " Ortberg-Grauwacke " bekannt. Räumlich deckt sich dieser Bereich ziemlich genau mit dem Kammquarzit-Hauptzug.

Doch zunächst sei ein Rückblick auf die bisherige Anschauung über das Oberdevonprofil in Hörre-Gommern-Sonderfazies gegeben.

Den Beginn der Sonderfazies legen alle Autoren (SCHRIEL & STOPPEL 1958, SCHWAN 1958 und MEYER 1965) in die Nehden-Stufe. Danach werden zunächst Ortbergsschichten abgelagert. Nach oben setzt sich die Ackerserie mit Plattenschiefer und plattigen Grauwacken fort. Während SCHRIEL & STOPPEL (1958) und MEYER (1965) die Plattenschiefer auf die Hemberg-Stufe beschränken, enthalten sie nach SCHWAN (1958) noch unterkarbonische Anteile. Die letztere Ansicht wird durch die jüngsten Untersuchungen KOCHMANN's (1968), AGIRI's (1969) und eigene Ergebnisse, nach denen die Plattenschiefer eine unterkarbonische Fazies darstellen (s. Kap. " Plattenschiefer "), wenigstens zum Teil bestätigt. Die Umstufung der Plattenschiefer hat erhebliche paläogeographische Konsequenzen. Dadurch wird die Bedeutung des Acker-Bruchberg-Systems als teilweise oberdevonische Fazies in Frage gestellt, zumal die Ortbergsschichten am Acker-Bruchberg nach neueren Angaben (MEYER 1965, KOCHMANN 1968) zurücktreten sollten.

Auf Blatt Riefensbeek wurde eine Folge von wulstigen Quarziten, Rotschiefern, glimmerigen Tonschiefern und Grauwacken sowie Wetz- und Kieselschiefern als Ortbergsschichten (cd0 der geol. Karte) ausgeschieden. Conodontenfunde zeigten jedoch, daß dabei ganz verschiedenaltige Gesteine (MEYER 1965, S. 392) zusammengefaßt wurden.

Bei der Mehrzahl dieser Vorkommen handelt es sich um Kulmkieselschiefer-ähnliche Schichten, aus denen sich der Kammquarzit entwickelt (= " Schichten im Liegenden des Quarzits " nach MEYER 1965) (vgl. auch Kap. " Schiffelborner Schichten "). Hierher gehören u.a. auch z.T. die als " Ortbergsschichten " aufgefaßten Gesteine an der SE-Flanke, die von SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 269-270) als " Wechsellagerungen an der Südostseite des Ackers " bezeichnet und auf Grund eines Fundes von *Gnathodus bilineatus* BISCHOFF als " wahrscheinlich Unterkarbon

III " eingestuft wurden.

Auf Grund ihres unterkarbonischen Alters müssen diese Gesteine von den Ortbergschichten i.e.S. abgetrennt werden. Als solche bezeichnet MEYER (1965, S. 393): " nur die Nehden-Rotschiefer mit den hellen Sandstein-Einlagerungen!"

Die früher übliche Bezeichnung " Ortberg-Grauwacke " ist nach MEYER (1965, S. 393) nicht zutreffend; nach ihrer petrologischen Zusammensetzung handelt es sich eher um einen Glimmersandstein.

Über die stratigraphische Stellung des Ortberg-Glimmersandsteins herrscht weitgehende Übereinstimmung. Im Kellerwald wird er von H. BENDER (1958) ins do II β - do III α eingestuft; STOPPEL (1961) stellt ihn ins do II. Neuerdings nehmen MEISCHNER (1968) und EDER, ENGEL & UFFENORDE (1969) eine größere Reichweite vom do II β bis ins do IV an. Eine entsprechende Einstufung hat der Ortberg-Glimmersandstein des Harzes erfahren: BISCHOFF & STOPPEL (1957) stellen ihn ins do II/III. SCHRIEL & STOPPEL (1958) datieren ihn als do II β und SCHWAN (1958) stuft ihn ins do II ein. Conodontenfunde von MEYER (1965) sprechen ebenfalls für do II - Alter.

Vom NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges sind Glimmersandsteine nur als geringmächtige Einlagerungen in Nehden-Rotschiefern des Oberdevonstreifens 3 bekannt (KOCHMANN 1968, S. 99). In diesem Bereich vollzieht sich der Übergang von der kieselig-tonigen in die gröber-klastische Fazies. Die linsenförmigen Sandsteine zeigen deren Auskeilen nach NW an. Unmittelbar aus dem Kammquarzit-Hauptzug des Acker-Bruchberges sind Glimmersandsteine nicht bekannt. Zwei Gründe sind denkbar: Zum einen wird nach SE, zum Zentrum des Quarzit-Zuges hin, die stratigraphische Reichweite der Profile nach unten geringer (Muldenstellung des Quarzits!), zum anderen verbirgt eine $\dagger$ zusammenhängende Quarzitschuttdecke eventuelle Glimmersandsteinvorkommen. An der SE-Seite des Ackers sind die Glimmersandsteine jedoch wieder in größerer Mächtigkeit vorhanden. Sie kommen u.a. an mehreren Punkten an der Fahrstraße bei der Stollenklippe (vgl. Abb. 23) und an der Weinbergstraße vor, immer aber in unmittelbarer Nähe des Mittel- und Unterdevons vom Lonauer Sattel. In den nordwestlichen Schuppen, z.B. in den Bachrissen

westlich und östlich der Stollenklippe treten sie nicht mehr auf. Ihr Vorkommen ist also ursächlich an den Aufbruch des Lonauer Sattels gebunden, d.h. das Fehlen im Kern des Acker-Bruchberg-Zuges ist - wie oben vermutet - vor allem tektonisch begründet.

Vollständige Oberdevon-Profile sind an der SE-Seite nicht bekannt geworden, stets sind die Schichtenfolgen an streichen- den Störungen oder an den zahlreichen Querstörungen unterbrochen. Auf Grund mehrerer Conodontenfunde im Gebiet der Stollenklippe und an der Weinbergstraße stellt sich die stratigraphische Stellung des Glimmersandsteins folgendermaßen dar:

Über den Adorf-Kieselschiefern am NW-Flügel des Lonauer Sattels folgen zunächst grüne Tonschiefer des do IIa - β (vgl. Tab. 1). Milde, rote und grüne Tonschiefer am Fahrweg, ca. 25 mSSE des westlichen Bachrisses an der Stollenklippe besitzen nach Conodonten (Fauna Nr. S 7, Lage s. Abb. 23) oberes do II β bis do III α - Alter. Unmittelbar darüber liegen geringmächtige Glimmersandsteine, z.T. mit Pflanzenresten - und feinkörnige, bituminöse Schiefer; dann folgen Glimmerquarzite und nach einer Querstörung Wissenbacher Schiefer. Alle Horizonte sind tektonisch reduziert, die ursprüngliche Abfolge ist jedoch erhalten; die stratigraphische Reichweite der Glimmersandsteine kann hier nicht festgestellt werden. Auf Grund einer Conodontenfauna (Nr. S 5, Lage s. Abb. 23) 100 m SSE des oben genannten Fundpunktes können die liegenden Rotschiefer noch exakter horizontiert werden: oberes do IIB bis unteres do IIIa.

Etwas früher scheinen die Glimmersandsteine an der Weinbergstraße einzusetzen. Wenig westlich P 515 fand sich in Rotschiefern, die im Verband mit Glimmersandstein stehen, eine Fauna (Nr. S 1) des do IIa- β . Rotschiefer aus dem Hangenden der Schichtenfolge, die an einer Querstörung schwach versetzt wird, lieferten eine Fauna (Nr. S 2) der styriaca-Zone (= oberes do IV bis do V). Ob Glimmersandsteine, welche diese Rotschiefer im SE überlagern - infolge NW-Einfallens und inverser Lagerung also im Hangenden liegen - , das

stratigraphisch Jüngere bilden, oder ob sich die Schichtenfolge an einer streichenden Störung verdoppelt, kann hier nicht entschieden werden.

Vergleichbare Profile werden nachstehend aus dem Wartenberggebiet beschrieben.

Das Oberdevon der Schuppeneinheit II übernimmt dort die Fortsetzung des Oberdevonstreifens 3 vom mittleren Acker-Bruchberggebiet. Beide bilden in Analogie den Verzahnungsbereich der gröberklastischen mit der kieselig-tonigen Fazies. Während die Wetzschiefer-Folge des südlichen Abschnitts der Schuppeneinheit II (vgl. Tab. 8) den kieseligen Einfluß dokumentiert, liegt im mittleren Abschnitt (Hauptkehre der Wartenbergstraße) ein typisches Glimmersandstein-Profil vor: bräunliche, plattige Glimmersandsteine großer Mächtigkeit, mit grauen bis grünlichen kieseligen Tonschieferzwischenlagen. Unmittelbar an der Hauptkehre der Wartenbergstraße lieferten diese eine Fauna (Nr. W 11) der oberen crepida-crepida- bis unteren costatus-Zone.

In einer Rotschiefereinlagerung, ca. 100 m SSW der Hauptkehre fand sich ebenfalls eine Fauna (Nr. W 9) der oberen crepida-crepida- bis unteren costatus-Zone. Rotschiefer, ca. 130 m SSW der Hauptkehre ergaben ein Alter von (Fauna Nr. W 10): obere quadrantinodosa- bis obere costatus-Zone. Charakteristische Profile aus dem Übergangsbereich liegen vom NE-Teil der Schuppeneinheit II vor:

Tab. 9: Die oberdevonische Schichtenfolge vom NE-Teil der Schuppeneinheit II; Profil am Fahrweg ins Kl. Wetzsteintal. Es umfaßt die lfd. Meter 0 - 114 der Abb. 5. Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen.

W

Liegendes: rote und hellgraue, verruschelte Tonschiefer (schlecht erschlossen); Fauna Nr. W 38,
Datierung: vermutlich cu II β / γ
Schuppenstörung

1. ca. 10,00 m Glimmersandstein
2. ca. 4,00 m bräunlichrote Schiefer; Fauna Nr. W 2, Datierung: mittlere bis obere velifera-Zone

3. ca. 2,00 m graue Tonschiefer

4. ca. 30,00 m schwärzliche Wetztschiefer und glasige Quarzite, dann Glimmerquarzite (schlecht erschlossen)

Aufschiebung

5. ca. 12,50 m grüne Ton- und Wetztschiefer; Fauna Nr. W 40, Datierung: obere crepida-crepida- bis obere quadrantinodosa-Zone

6. ca. 1,00 m Rotschiefer

7. ca. 25,00 m Aufschlußlücke (Glimmersandstein, z.T. quarzitisch, dann Glimmerquarzite)

Hangendes: schwärzliche, z.T. feingeschichtete Kiesel-schiefer (Schiffelborner Schichten)

E

Eine Aufschiebung gliedert das Profil in einen unteren und einen oberen Teil. Bemerkenswerterweise enthält der untere (Schicht 1-4) die jüngeren, der obere (Schicht 5-7) die älteren Horizonte, wobei die Abfolge innerhalb der Teilschuppen intakt bleibt. Ein [†] vollständiges Glimmersandstein-Profil ergibt sich, indem man die Profiltile vertauscht, die interne Abfolge jedoch beibehält (vgl. Abb. 8, Säulenprofil 5).

Im höheren Teil der Schichtenfolge (Schicht 4) macht sich abwechselnd der Einfluß der kieseligen (schwärzliche Wetztschiefer) bzw. der gröber-klastischen (Quarzite) Fazies bemerkbar.

Am Ilsenburger Stieg liegt das Oberdevon zum größten Teil in der entsprechenden Ausbildung wie die Schicht 4 des obigen Profils vor. Das Liegende der faunistisch belegten Wocklumschichten bildet eine ca. 20 m mächtige Wechsellagerung aus schwärzlichen Wetztschiefern, Kiesel-schiefern und glasigen Quarziten, die jedoch schlecht aufgeschlossen sind.

Im SE schließt sich an das Übergangsgebiet der zusammenhängende Faziesbereich des Ortberg-Glimmersandsteins an. Dort findet man die größten Mächtigkeiten, die allerdings sowohl innerhalb als auch zwischen den Schuppeneinheiten starken Schwankungen ausgesetzt sind. Neben primären Unterschieden dürfte dabei tektonische Unterdrückung an der Schuppenbasis eine Rolle spielen. Entsprechend unterschiedlich ist auch die

stratigraphische Reichweite dieses Schüttungssedimentes (vgl. Säulenprofile der Abb. 8 und 9).

Im NE-Teil der Schuppe III erreicht der Sandstein mit ca. 150 m Ausstrichbreite seine maximale Mächtigkeit. Am E-Hang des Wartenberges ist an mehreren Lokalitäten das ungestörte Hangende des Ortberg-Glimmersandsteins aufgeschlossen. Am Fahrweg, der vom Ilsenburger Stieg ins Kl. Wetzsteintal führt, stehen an der Wegbiegung, nahe dem Bach, bräunlichrote Schiefer an, die durch rauchgraue bis bläuliche Lyditlinsen und -bänken charakterisiert sind. Sie konnten mit einer Conodontenfauna (Nr. W 17) in die styriaca-Zone (oberes do IV-V) eingestuft werden. In südlicher Richtung ist die Schuppe III auf weniger als die Hälfte ihrer Ausstrichbreite reduziert, vorwiegend auf Kosten des Sandsteinanteils.

Eine durchschnittlich geringere Ausstrichbreite von selten mehr als 50 m erreicht der Glimmersandstein in der Schuppe IV. Verursacht wird das wohl durch tektonische Abmagerung sowohl in den Basisschichten als auch im Hangendverband. Im tektonisch selbständigen S-Teil bilden anchoralis-Rotschiefer das älteste Schichtglied.

Das südöstlich anschließende Gebiet der Schuppeneinheit V ist durch seinen komplizierten tektonischen Baustil gekennzeichnet. Jeder tektonische Abschnitt zeigt auch in stratigraphisch-fazieller Hinsicht Besonderheiten. Glimmersandsteine treten oberflächlich in der nordwestlichen Teilschuppe auf. Im südöstlichen Bereich und auch in der anschließenden Schuppe VI reichen die Profile nach unten nur bis an die Devon/Karbon-Grenze.

Wenden wir uns dem NW-Bereich zu: Den besten Einblick in das nordwestliche Gebiet gibt das Profil vom Fahrweg am E-Hang des Woldsberges, zwischen dem nördlichen und dem mittleren Quellbach des Amtmanntales (vgl. Tab. 11): Die Schichten liegen überkippt und fallen nach N ein. Die Hauptmasse der Sandsteine erreicht eine Ausstrichbreite von ca. 80 m. Gut aufgeschlossen ist der Hangendbereich, danach folgen über dem Ortberg-Glimmersandstein 3,40 m bräunlichrote Schiefer mit grauen bis bläulichen Lyditen. Der petrographische Habitus entspricht den oben erwähnten styriaca-Rotschiefern im Kl. Wetzsteintal. Die Rotschiefer lieferten zwei Faunen (Nr. W 37 und W 33), von

denen die Fauna Nr. W 37 ebenfalls in die styriaca-Zone zu datieren ist. Darüber folgen nochmals 4 m Glimmersandstein, dann bräunlichrote und grünlichgraue Schiefer. Daraus stammt eine Fauna (Nr. W 41), die leider nicht exakt datierbar ist. Die hangenden olivgrünen Tonschiefer gehören nach einer Conodontenfauna (Nr. W 42) bereits in die mittlere costatus-Zone (= unteres do VI). Somit dürfte die Obergrenze des Ortberg-Glimmersandsteins in diesem Profil nahe der Grenze do V/VI liegen.

Der südlich anschließende Bereich wird ausschließlich von Kammquarzit aufgebaut. In der SW-Hälfte der Schuppeneinheit V erreichen die Glimmersandsteine eine Ausstrichbreite von mehr als 150 m. Der beste Aufschluß in den Hangendschichten des Sandstein-Horizontes befindet sich am Fahrweg westlich des Hirschkopfes (vgl. Abb. 10 und Tab. 10): Über den Glimmersandsteinen liegen zunächst graue, grüne und schwärzliche z.T. ver-ruschelte Tonschiefer, die leider keine Fauna lieferten.

Nach einer streichenden Störung, folgen weinrote, z.T. grünliche Tonschiefer mit blaugrauen und bläulichen Lyditlinsen, die auf Grund einer Conodontenfauna (Nr. W 20, b) in die styriaca-Zone zu stellen sind. Die gleichfalls aus diesen Schichten stammenden Faunen (Nr. W 19, a und W 19, b) ergaben ein Alter von do II β - do V. Die anschließenden, olivgrünen und gelblichgrünen Tonschiefer mit bläulichen Lyditlinsen haben nach Conodonten ein do III β -Alter (Fauna Nr. W 20). Nach einer 2 m breiten Störungszone folgen olivgrüne Schiefer mit schwarzen, bituminösen Lagen der mittleren costatus-Zone (= unteres do VI) (Faunen Nr. W 21, W 25).

Damit sind vom do III β ab alle Oberdevon-Stufen faunistisch belegt, und zwar in Form bunter Tonschiefer, so daß die Hangendgrenze der Glimmersandsteine in diesem Profil etwa ins do III α zu legen ist.

Das Profil ist tektonisch außerordentlich interessant: Die Schicht 4 bildet nämlich innerhalb der normalen Abfolge (Schicht 3 und 5) einen do III β - Aufbruch, der an einer als Untervorschiebung ausgebildeten Störungszone unter den do VI-Schichten hervor nach NW herausgepreßt wurde.

Über die stratigraphische Reichweite des Ortberg-Glimmersandsteins läßt sich zusammenfassend sagen: Das stratigraphisch Liegende bilden an mehreren Stellen do II β - Tonschiefer; die

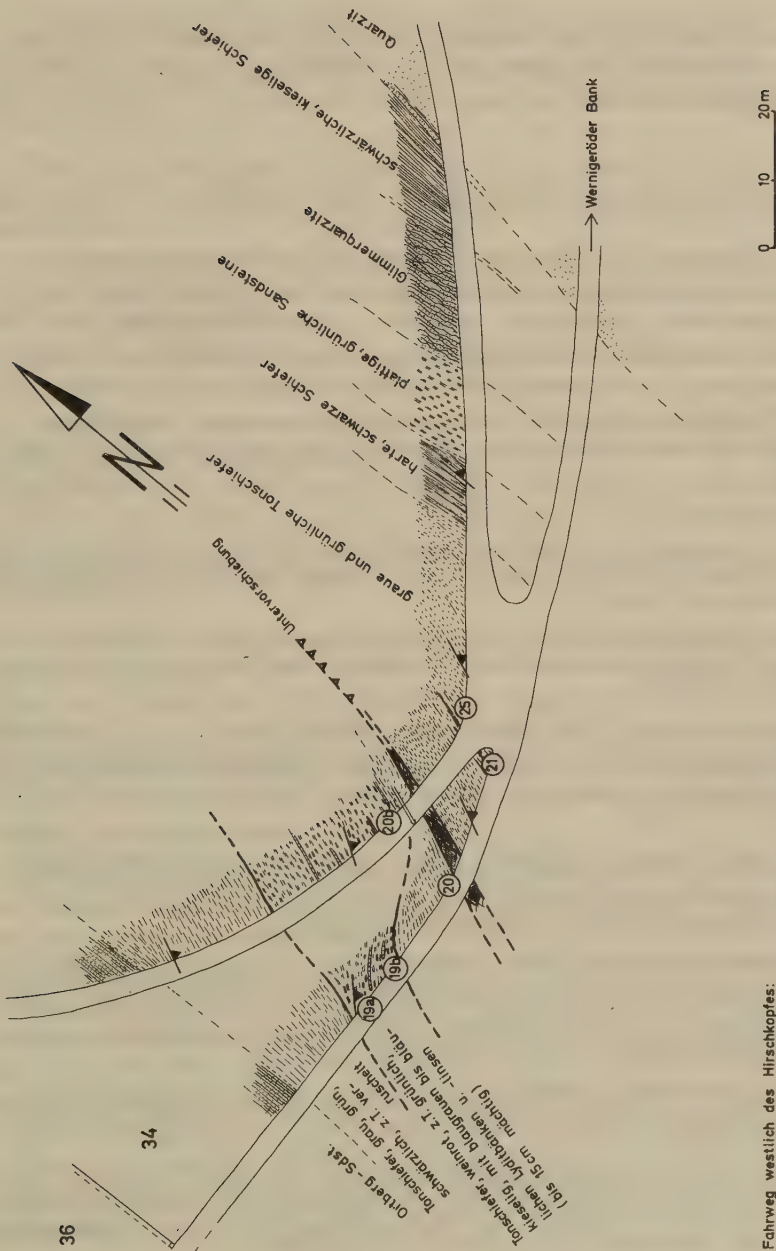


Abb. 10: Fahrweg westlich des Hirschkopfes:
Die oberdevonische Schichtenfolge und die Devon / Karbon - Grenze der Schuppeninheit V

Hangendgrenze schwankt zwischen do III α und oberem do V.
Die Hauptmasse der Sandsteine ist wahrscheinlich im do III α abgelagert worden.

2.5. Devon / Karbon - Grenze

Die Bedeutung der marsischen Phase der bretonischen Gebirgsbildung (im höchsten Oberdevon bzw. an der Wende Oberdevon/ Unterkarbon) im Oberharz, speziell am Acker-Bruchberg, ist seit langer Zeit ungewiß. Manche Autoren konstatieren Schichtlücken an der Devon-Karbon-Grenze, in denen sich die Wirkung tektonischer Aktivität - sei es epirogener, sei es gebirgsbildender Art - bemerkbar machen sollte. Andere Forscher wiederum verneinten die Möglichkeit einer Unterbrechung des Sedimentationsverlaufes.

Als erster stellte BEUSHAUSEN (1900) für den nordwestlichen Oberharz eine Schichtlücke an der Grenze zwischen Oberdevon und Unterkarbon fest.

Auch DAHLGRÜN (1927) rechnet für den Oberharz mit einer primären Sedimentationslücke, bedingt durch vorangegangene orogene Vorgänge.

In gleicher Weise äußert sich SCHRIEL (1932), der für den NW-Hang des Acker-Bruchberges eine Transgression des Kulmkieselschiefers annimmt, und zwar soll sich ein allmähliches Übergreifen des Kulmkieselschiefers nach SE auf immer jüngere Schichten feststellen lassen.

Dem widerspricht MEMPEL (1934) auf Grund eines Profils im Gr. Wiental, wo er in einer 20 m mächtigen Übergangsstufe die korkordante Entwicklung der Liegenden Alaunschiefer aus den Cypridinenschiefern zu beobachten glaubt.

Auch H. SCHMIDT (1939) nimmt für den nordwestlichen Oberharz ein vollständiges Oberdevonprofil an. Nach seiner Deutung zerfällt das Wientalprofil in einen den Hangenbergsschiefern (Wocklumeria-Stufe) entsprechenden Teil und einen zweiten mit unterkarbonischem Alter (Gattendorfia-Stufe).

Dagegen stellt FRÜH (1957) im Südteil des Oberharzer Devonsattels erneut eine Schichtlücke zwischen Oberdevon und Unterkarbon fest.

Seit 1958 rechnen SCHRIEL & STOPPEL mit einer primären Schichtlücke zwischen Dasberg-Stufe und Liegenden Alaunschiefern, denn am Ifen- und Wolfskopf und im Gr. Schachtal bilden Dasbergschiefer die Unterlage der Liegenden Alaunschiefer.

Demgegenüber weist SCHWAN (1950, 1958) auf kontinuierliche Absenkung und damit auf den Beckencharakter der Acker-Bruchberg-Zone hin, so daß (1958, S. 997): "...die Annahme einer Sedimentationslücke noch nicht unbedingt wahrscheinlich..." sei, auch wenn bisher die entsprechenden Conodonten noch nicht gefunden seien.

Nach einer Umdeutung des vieldiskutierten Wiental-Profiles durch SCHRIEL & STOPPEL (1960) auf der Grundlage von Conodonten gehört die "Übergangsstufe" MEMPEL's der Nehden- und Hemberg-Stufe an.

In der neuesten Deutung des Wiental-Profiles gibt MEISCHNER (1965) als Unterlage des Liegenden Alaunschiefers die Dasberg- und Wocklumeria-Stufe an.

MEYER (1965) hält wie SCHWAN durchgehende Sedimentation an der Devon-Karbon-Grenze für wahrscheinlich.

Einen Beweis dieser Ansicht erbringen STOPPEL & ZSCHEKED (1965) für den Oberharzer Devonsattel, wo in mehreren Profilen eine lückenlose Abfolge vorliegt.

Durch den Nachweis des unteren Teils der Wocklumeria-Stufe und der beiden oberen der insgesamt 3 Conodonten-Zonen der Gattendorfia-Stufe gelingt es KOCHMANN (1968) die Nachweis-lücke an der Devon/Karbon-Grenze im NW-Bereich praktisch zu schließen.

Im mittleren Acker-Bruchberggebiet ist hohes Oberdevon seit MEISCHNER (1965) bekannt. KOCHMANN (1968) fand in grünen, kieseligen Schiefern am Wolfskopf ein Exemplar von *P a l m a - t o l e p i s g o n i o c l y m e n i a*, die für die mittlere costatus-Zone leitend ist. Er nimmt an (S. 101), daß im NW-Bereich des Acker-Bruchberges im hohen Oberdevon die kieseligitonige Fazies entwickelt sei.

Auch die Gattendorfia-Stufe besteht nach KOCHMANN (S. 37 ff.) aus tonig-kieseligen Sedimenten, in denen die höheren beiden der insgesamt 3 Conodonten-Zonen nachgewiesen wurden. Die mittlere, die inaequalis-Zone, besteht aus roten Tonschiefern und blaß-roten Lyditen. Die obere, die triangula-Zone, ist als pyrit-haltiger, hellgrüner Tonschiefer mit rostigbraun oder gelblich verwitternder Oberfläche und eingelagerten, hellgrauen Kieselbänken ausgebildet. Diese Schiefer bezeichnet KOCHMANN als "helle Pyritschiefer". Es handelt sich um einen ausgezeichneten Leithorizont der von KOCHMANN und AGIRI (1969) von vielen Stellen im mittleren und südwestlichen Acker-Bruchberggebiet beschrieben wurde.

Im NW-Bereich des Bruchberges ist das Unterlager der Liegenden Alaunschiefer nur an zwei Lokalitäten im Gr. und Kl. Gerlachstal erschlossen (vgl. Abb. 2 und 3). Im Gr. Gerlachstal bilden dickplattige, pyrithaltige, hellgraue Tonschiefer vom Habitus des " hellen Pyritschiefer " das Liegende des Alaunschiefer-Horizontes. Doch liegt ein lückenloses Profil an dieser Stelle nicht vor, denn die pyrithaltigen Schiefer haben dort nach Conodonten (Fauna Nr. B 1 a und b) ein do IIx- Alter.

Am Dammgraben im Kl. Gerlachstal sind in die Liegenden Alaunschiefer pyrithaltige Tonschiefer eingefaltet (vgl. Abb. 3). Milde, dunkelgraue Pyritschiefer lieferten eine Fauna (Nr. B 10, j), die leider nicht datierbar war. In den hangenden, grauen, dünnplattigen Pyritschiefern mit alaunschieferähnlichen, bituminösen Lagen fanden sich (Fauna Nr. 10, g, h, i) neben zahlreichen Siphonodellen 2 Exemplare von *Polygnathus purus purus* VOGES, die eine Einstufung in das cu I wahrscheinlich machen.

Wie die Abb. 3 zeigt, fällt der liegenden Alaunschiefer-Horizont auf wenige Meter an einer spitzwinklig zum Schichtstreichen verlaufenden Störung aus. Dagegen ließen sich die Pyritschiefer mit Alaunschieferlagen im Streichen weiter verfolgen, lieferten jedoch keine Fauna mehr. Übrigens wird an dieser Stelle deutlich, wie streichende Störungen, bei spitzwinklig zum Schichtstreichen gerichtetem Verlauf, Querstörungen vortäuschen können.

Nachdem die Verhältnisse an der Devon/Karbon-Grenze im NW-Bereich, speziell des mittleren Acker-Bruchberggebietes, durch KOCHMANN (1968) recht gut bekannt sind, ist die Frage nach dem Verbleib der Devon/Karbon-Grenzschichten im Bereich des Acker-Bruchbergzuges selbst bisher ungeklärt. Die besten Aufschlüsse in dieser Zone finden sich im Wartenberggebiet und an der SE-Seite des Ackers, wo die entsprechenden Faziesverhältnisse vorliegen.

Wie oben besprochen, herrschen im NE des Wartenberggebietes (Schuppeneinheiten Ia, Ib und z.T. II) zur Zeit des höheren Oberdevons ähnliche Sedimentationsbedingungen wie in den höheren Oberdevonstreifen am Acker-Bruchberg. Die Verhältnisse an der

Devon/Karbon-Grenze in der Schuppe Ia sind unklar. Wahrscheinlich gehören grünlichgraue und schwärzliche Ton- und Kieselschiefer (Schicht 4, Tab. 5) an der Wartenbergstraße bereits ins do VI.

Gut bekannt ist das Profil an der Devon/Karbon-Wende im Bereich der Schuppe Ib. Im Profil an der Wartenbergstraße, unterhalb der Hauptkehre (vgl. Tab. 7), konnten graue und grünliche, sehr feinkörnige Tonschiefer (Schicht 1 und 2) durch die Fauna Nr. W 6 in die untere Wocklumeria-Stufe eingestuft werden. Zu den hangenden, grauen und schwärzlichen Schieferen mit Glimmerquarziten besteht ein stratigraphischer Verband. Diese Schichten bilden im Wartenberggebiet und an der SE-Seite des Ackers einen sehr charakteristischen Leithorizont; im NW-Bereich des Acker-Bruchberges tritt er hingegen nicht auf. Er ist im wesentlichen an das Verbreitungsgebiet des Ortberg-Glimmersandsteins bzw. des Kammquarzit-Hauptzuges gebunden. Die Hauptmasse des Horizontes bilden neben den bezeichnenden Quarziten, mit viel Glimmer auf den Schichtflächen, der meist eine Fläsel-seltener Kleinrippelschichtung abbildet, graue und schwärzliche Schiefer mit oder ohne Flaserung. Örtlich werden die Quarzitbänke mächtiger, sie sind dann meist glasig und wulstig ausgebildet, können aber auch recht rein und ebenbankig sein und sind dann vom Kammquarzit nicht zu unterscheiden. Beispielsweise folgen im obigen Profil auf die Dasberg-Schichten nach einer Untervorschiebung Flaserschiefer; nach einer schmalen Aufschlußlücke steht am Hang dickbankiger, unreiner Quarzit an. Er wurde auf der geol. Karte als Kammquarzit ausgeschieden, und auch SCHWAN (1950) hat ihn als solchen angesprochen. Möglicherweise muß er jedoch zum "Horizont der Glimmerquarzite" gerechnet werden.

In der gleichen tektonischen Position befinden sich Devon/Karbon-Grenzschichten, die am Ilsenburger Stieg, in der Wegbiegung bei P 355, 7, anstehen. Im Hangenden von grünen und grauen Ton- und Wetzschiefen der Wocklumeria-Stufe (Fauna Nr. W 27) folgen ca. 15 m Flaserschiefer und Glimmerquarzite, dann ca. 7,50 m rötlichgraue und grünliche, sandige Schiefer, Grauwackenschiefer und Wetzschiefer. Aus Gesteinen von ähnlichem petrographischen Habitus hat WACHENDORF (1966) in der Sieber-Mulde eine Fauna der oberen Gattendorfia-Stufe gewonnen.

Anschließend folgen 3,50 m graue und grünliche Tonschiefer mit hellgrauen Kieselbänkchen. Die Fauna (Nr. W 28) erweist sie als ins cu I gehörig. Ihre Ausbildung als typische "Pyritschiefer" mit gelblichbraunen Verwitterungsfarben macht sie als triangula-Zone (= oberes cu I) kenntlich. Damit ist die Einstufung des "Horizonts der Glimmerquarzite" gegeben. Er vertritt in der Hauptsache die obere costatus-Zone (= obere Wocklumeria-Stufe) und die kockeli-dentilineata-Zone (= untere Gattendorfia-Stufe). Die inaequalis-Zone (=mittlere Gattendorfia-Stufe) ist unterschiedlich aufgebaut. Im oben besprochenen Profil dürfte sie durch den Horizont der rötlich-grauen, sandigen Schiefer und Grauwackenschiefer vertreten sein. Am Fahrweg ins Kl. Wetzsteintal (vgl. Abb. 5 und Tab. 14) folgen über den Glimmerquarziten grüne Ton- und Wetzschiefer (Schicht 2) der inaequalis-Zone (Fauna Nr. W 53). An anderen Lokalitäten werden die Glimmerquarzite unmittelbar von "hellen Pyritschiefern" der triangula-Zone überlagert: Am Fahrweg am SE-Hang des Hirschkopfes (vgl. Abb. 22 und Tab. 18) bilden Flaserschiefer, denen Glimmerquarzite mit Kleinrippelschichtung eingelagert sind, die Basis der überkippt liegenden, nach NW einfallenden Schichtenfolge. Darüber folgen graue und grünliche "Pyritschiefer" mit hellgrauen Kiesel-schieferbänkchen, welche durch die Fauna Nr. W 54 als zur oberen Gattendorfia-Stufe (triangula-Zone) gehörig ausgewiesen sind. Dieses Profil wird zum Liegenden hin ergänzt durch einen Aufschluß an der Eckertalstraße, ca. 320 m nordöstlich der Einfahrt zur Holzschleiferei. Dort stehen dunkle, z.T. feinglimmerige Tonschiefer an, denen bis 0,20 m dicke, schwarze, kieselige Kalkbänke eingelagert sind. Die Kalke waren in Monochloressigsäure unlöslich, so daß eine Fauna nicht gewonnen wurde. Vom NW-Bereich des Ackers beschreibt KOCHMANN (1968, S. 36) über dem Horizont, der *Palmatolepis gonioclymenia* MÜLLER lieferte, eine Schicht mit ganz ähnlicher Petrographie. Diese Schichten sind auch an der SE-Seite des Ackers ausgebildet, wo sie im Bachriß östlich der Stollenklippe, ebenfalls im Liegenden der Flaserschichten, zu beobachten sind (vgl. Abb. 23 und Tab. 20, Schicht 7).

Ein ungestörtes Profil an der Devon/Karbon-Grenze liegt uns aus dem normal gelagerten Bereich der Schuppeneinheit V Nord vor:

Tab. 10: Die oberdevonische Schichtenfolge und die Devon/Karbon-Grenze der Schuppeneinheit V Nord; Profil am Fahrweg westlich des Hirschkopfes, ca. 220 m SSE der Woldsbergklippen. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten (vgl. Abb. 10).

E

Liegendes: Ortberg-Glimmersandstein, mangelhaft aufgeschlossen

- | | |
|--------------|---|
| 1. ca. 12,00 | graue, grüne und schwärzliche Tonschiefer, z.T. verruscht (schlecht aufgeschlossen) |
|--------------|---|

Störung

- | | |
|--------------|--|
| 2. ca. 20,00 | <p>weinrote und grüne Tonschiefer, z.T. kieselig, mit rauchgrauen bis bläulichen Lyditbänken und -linsen; ss=34°/50° SE; Fauna Nr. W 19a, Datierung: obere crepida-crepida- bis untere costatus-Zone</p> <p>Fauna Nr. W 19b, Datierung: obere crepida-crepida- bis untere costatus-Zone</p> <p>Fauna Nr. W 20b, Datierung: styriaca-Zone</p> |
|--------------|--|

- | | |
|--------------|--|
| 3. ca. 11,10 | <p>gelblichgrüne und olivgrüne Ton- und Wetzschiefer, mit blaugrauen Lyditbänken und -linsen/Mächtigkeit bis 0,30 m); ss=6°/66° E; Fauna Nr. W 20, Datierung: mittlere bis obere velifera-Zone</p> |
|--------------|--|

Untervorschiebung: 1,60 m verruschtelte Schiefer

- | | |
|----------------|--|
| 4. ca. 23,00 m | <p>olivgrüne bis graue, sehr kleinstückig zerfallende Tonschiefer; ss=25°/56° SE; Fauna Nr. W 21, Datierung: mittlere costatus-Zone</p> <p>Fauna Nr. W 25, Datierung: mittlere costatus-Zone</p> |
| 5. ca. 7,00 m | <p>schwarze, harte, dickbankige Schiefer, z.T. mit sandigen Lagen; ss=18°/66° SE</p> |
| 6. ca. 10,00 m | <p>grünliche, plattige, z.T. glimmerreiche Sandsteine und Arkosen</p> |

7. ca. 13,00 m schwärzliche Schiefer und unreine geflaserte Quarzite (Horizont der Glimmerquarzite)
8. 0,60 m schwärzlicher Quarzit
9. ca. 8,00 m schwärzliche, plattige Schiefer mit Quarzitlagen
10. 0,80 m hellgrauer Quarzit

Hangendes: Schiefer und überwiegend Quarzit (Kammquarzit), schlecht erschlossen

W

Die olivgrünen, sehr milden, krummschalig und kleinstückig zerbrechenden Tonschiefer der Schicht 4 bilden infolge ihrer charakteristischen Petrographie einen sehr guten Leithorizont, der an zahlreichen Stellen im Wartenberggebiet, an der SE-Seite des Ackers und gelegentlich im NW-Bereich des Acker-Bruchberggebietes beobachtet werden kann. Häufig enthalten sie schwärzliche, bituminöse Lagen, welche hier die Fauna Nr. W 21 geliefert haben. Es handelt sich um eine Mischfauna, die - neben älteren Formen - als jüngste Elemente, solche der mittleren costatus-Zone enthält (vgl. Faunenliste). Zum Hangenden hin besteht das Profil vorwiegend aus gröberklastischen Gesteinen vom Typ des Ortberg-Glimmersandsteins (Schicht 6) und der Glimmerquarzite (Schicht 7), die im oberen Teil dicke Quarzitbänke aufnehmen und zum Kammquarzit überleiten. Da die Glimmerquarzite die inaequalis-Zone nicht überschreiten, muß an dieser Stelle ein Einsetzen des Kammquarzits etwa in der mittleren Gattendorfia-Stufe gefolgert werden.

Einen guten Einblick in die Devon/Karbon-Grenzschiechten besitzen wir ferner aus dem überkippten Teil der Schuppeneinheit V Nord.

Tab. 11: Die Devon/Karbon-Grenzschiechten im überkippten Teil der Schuppeneinheit V Nord; Profil am Fahrweg, ca. 400 m nordöstlich des Woldsberges; die Aufnahme beginnt ca. 180 m südlich des nördlichen Quellbaches im Amtmannstal.

Die Schichten streichen $\pm$ E-W und fallen nach N ein. Die Schichtenfolge liegt überkippt. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten (vgl. Abb. 11)

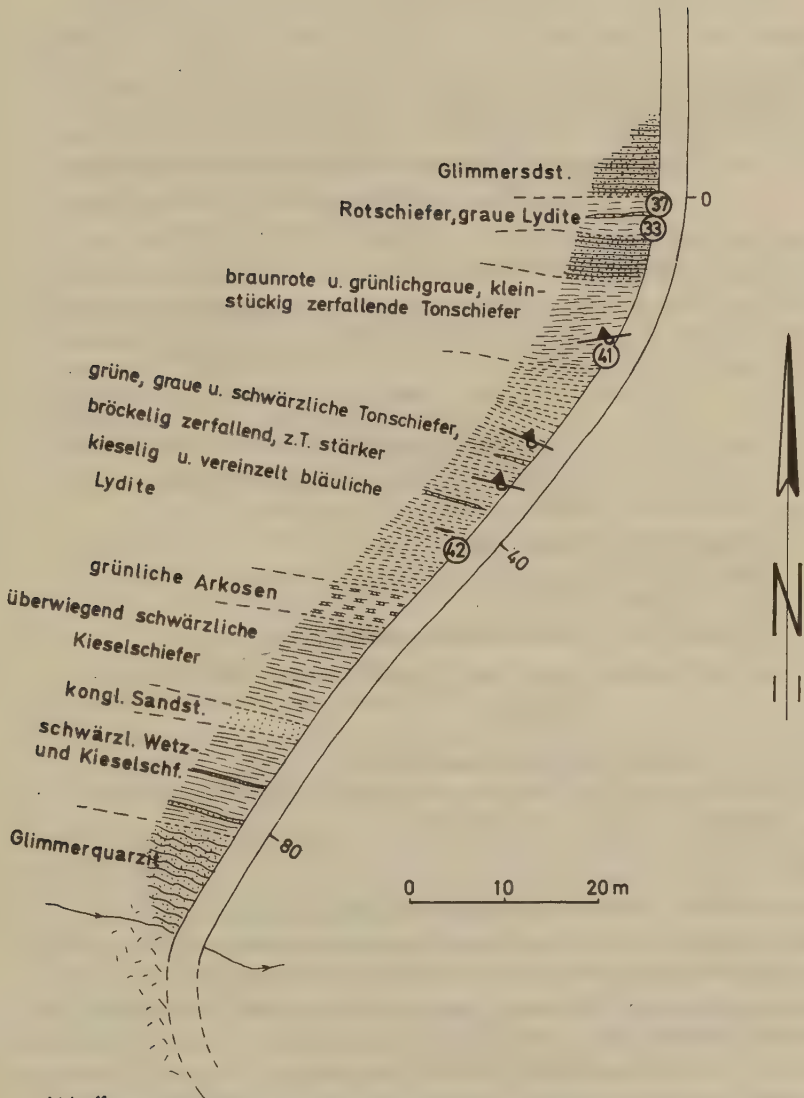


Abb. 11:

Fahrweg ca. 400 m nordöstlich des Woldsberges; der 0-Punkt der Aufnahme liegt etwa 180 m südlich des nördlichen Quellbaches im Amtmannstal:

Devon / Karbon - Grenzsichten des NE-Bereiches der Schuppeneinheit V (überkippt)

NNE

Hangendes: Glimmersandstein, schlecht erschlossen

1. 3,40 m bräunlichrote Tonschiefer und rauchgraue Lydite
Fauna Nr. W 37, Datierung: styriaca-Zone
Fauna Nr. W 33, Datierung: do-cu
2. 4,00 m Glimmersandstein
3. 8,00 m bräunlichrote und grünlichgraue Tonschiefer; ss=82°/60° NW
Fauna Nr. W 41, Datierung: do-cu
4. 19,00 m olivgrüne, bräunliche, graue und schwärzliche, milde Tonschiefer, z.T. kieselig, mit einzelnen Lydit- und Sandsteinbänken; ss=113°/58° NE
Fauna Nr. W 42, Datierung: mittlere costatus-Zone
5. ca. 3,20 m grünliche Arkose
6. ca. 8,30 m schwärzliche Kiesel-schiefer
7. ca. 1,50 m konglomeratischer Sandstein
8. ca. 8,30 m graue und schwärzliche Wetz- und Kiesel-schiefer, mit einzelnen Glimmersandsteinbänken
9. 10,00 m Glimmerquarzite

Hangendes: nicht erschlossen

SSW

Dieses Profil weist auffällige Übereinstimmungen zum oben besprochenen (Tab. 9) auf, in dessen streichender Fortsetzung es sich befindet. Die untere Wocklumeria-Stufe enthält hier einige Lydit- und Sandsteinlagen, zeigt im übrigen jedoch die gleiche charakteristische Petrologie. Darüber folgen kieselige Schiefer mit gröberklastischen Einlagerungen (Schicht 5 und 7), die teils den Habitus des Ortberg-Glimmersandsteins annehmen, teils durch Unreinheit und Korngrößenvergrößerung von diesem sich unterscheiden; anschließend die ebenfalls gröberklastische Faziesbildung der Glimmerquarzite, deren Hangendes hier nicht

erschlossen ist. Ein interessanter Unterschied zum vorgenannten Profil ergibt sich aus der Bildungsdauer der Hauptmasse des Ortberg-Glimmersandsteins, die dort im do III α beendet ist, hier bis an die Untergrenze des do VI heranreicht und in Form einzelner gröber-klastischer Einschüttungen an der Devon/Karbon-Grenze kontinuierlich in den "Horizont der Glimmerquarzite" überleitet.

An der Devon/Karbon-Grenze ergibt sich für das östliche Wartenberggebiet, und wahrscheinlich gilt das örtlich auch für die SE-Seite am Acker-Bruchbergzug, teilweise eine Vertretung der tonig-sandigen Entwicklung durch stärker kieselige Faziesseinflüsse, wie aus dem folgenden Profil hervorgeht.

Tab. 12: Die Devon/Karbon-Grenzschichten in kieseliger Fazies in der Schuppeneinheit V Süd; Profil am Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße, ca. 200 m südwestlich Schneise 28/29. Die Schichten fallen nach NE ein; in dieser Richtung folgen immer jüngere Horizonte, so daß normale Abfolge vorliegt. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten (vgl. Abb. 12)

SW

Liegendes: bräunlichrote Schiefer; Fauna Nr. W 23,
Datierung: do-cu; Fauna Nr. W 23a, Datierung:
cu II β / γ - δ

Aufschiebung

1.	ca. 5,00 m Rotschiefer mit Quarzitbank; ss=115°/60°NE Fauna Nr. W 23b, Datierung: do-cu
2.	ca. 9,00 m grüne und graue Wetz- und Kieselschiefer, z.T. feingeschichtet und geschmitzt
3.	ca. 9,00 m grünliche und graue "Pyritschiefer" und graue Kieselbänkchen, mit ockerfarbener Verwitterungshaut; ss=122°/52° NE Fauna Nr. W 24, Datierung cu I
4.	3,30 m Quarzit, hell, körnig
5.	ca. 3,00 m Schwarzschiefer, bituminös sandig, mit Quarzitbänkchen
6.	? 200 m Kammquarzit (z.T. schlecht erschlossen)

NE

SW

NE

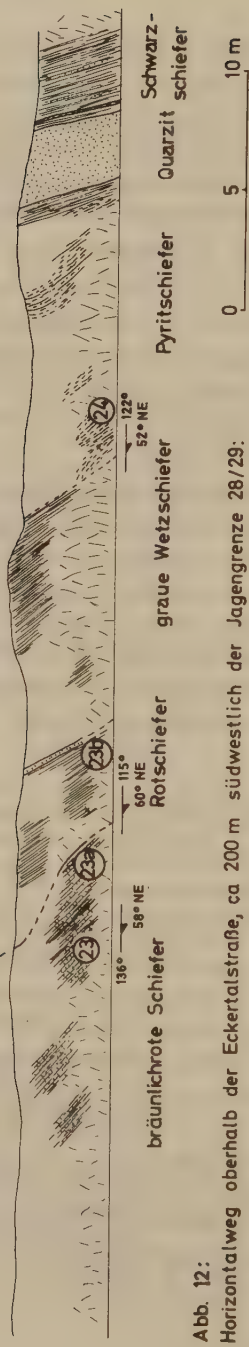
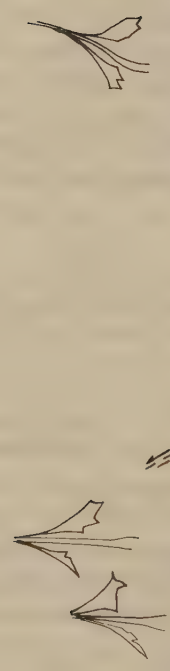


Abb. 12:

Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße, ca 200 m südwestlich der Jagengrenze 28/29:

Das tiefe Unterkarbon und die Kamquarzitbasis der Schuppeneinheit V Süd (normale Lagerung)

Die Wocklum-Stufe dürfte in dem Profil durch Schicht 2 repräsentiert werden, welche die gleiche Petrographie hat, wie sie KOCHMANN (1968, S. 34 ff) als typisch für das hohe Oberdevon im NW-Bereich des Acker-Bruchberggebietes beschreibt. Entsprechende Gesteine sind auch an der SE-Seite des Ackers an der Stollenklippe vorhanden. Sie bilden dort am Fahrweg, ca. 150 m südsüdwestlich des westlichen Bachrisses, in der dem Lonauer Sattel benachbarten Schuppe das Liegende der Glimmerquarzite, so daß eine Einstufung als unteres do VI wahrscheinlich ist. Unmittelbar über Schicht 3, die als typischer "Pyritschiefer" vorliegt und faunistisch belegt ist (Fauna Nr. W 24), setzt mit einer mächtigen Quarzitbank der Kammquarzit ein. Die folgenden 3 m sind als sandige Schwarzschiefer mit Quarzitbänkchen ausgebildet und erinnern an den Liegenden Alaunschiefer.

Auf die teilweise kieselige Ausbildung des hohen Oberdevons an der SE-Seite des Ackers in der der Siebermulde zugewendeten Schuppe wurde bereits hingewiesen. Die Ausbildung der Devon/Karbon-Grenzschichten in den Bachrissen westlich und östlich der Stollenklippe wird im Kapitel "Kammquarzit" besprochen werden. An anderen Lokalitäten, z. B. an der Weggabelung Weinbergstraße - Weg ins Steinautal, bei Punkt 565,9, kann die gleiche Schichtenfolge beobachtet werden, die oben von zahlreichen Stellen des Wartenberggebietes genannt wurde: olivgrüne, milde, krummschalig-feinstückig brechende Wocklumschiefer - Glimmerquarzite und darüber - die Grenze selbst ist nicht aufgeschlossen - Kammquarzit.

Zusammenfassend ist über die Verhältnisse an der Devon/Karbon-Grenze zu bemerken: Im zentralen Acker-Bruchberg-Wartenberggebiet stellt sich an der Formationsgrenze eine klastische Faziesbildung ein, die zeitlich und faziell den Übergang vom Ortberg-Glimmersandstein zum Kammquarzit vermittelt. Sie deckt sich räumlich [±] mit der Sandsteinverbreitung. Nach NW, z.T. auch in südöstlicher Richtung erfahren diese Schichten eine Veränderung zur kieseligen Ausbildung hin. Die Basis der Glimmerquarzite liegt allgemein über der mittleren costatus-Zone, im NW örtlich bereits über dem do III_B. Darüber folgen verschiedene Niveaus der Gatten-

dorfia-Stufe - meist die triangula-, selten die inaequalis-Zone - in kieseliger Fazies; örtlich unmittelbar der Kammquarzit.

2.6. Pericyclus - Stufe

2.6.1. Normalausbildung (Kulmkieselschiefer)

Diese Stufe ist über weite Strecken im Rheinischen Schiefergebirge und im Harz ähnlich entwickelt. Die Ausbildung in der Söse-Mulde ist der des nordwestlichen Oberharzes adäquat. Mit KOCHMANN (1968, S. 41) bezeichnen wir sie als Normalfazies. Sie reicht bis an den Kammquarzit-Hauptzug. Für die südöstliche Söse-Mulde gibt MEMPEL (1933) vom Liegenden zum Hangenden folgende Gliederung:

Liegende Alaunschiefer, 10 m
Lydit-Stufe, 25-30 m
Adinol-Stufe, 10-15 m

Dieser Abfolge stellt KOCHMANN (1968, S. 41 ff.) eine weitergehende feinstratigraphische Gliederung der Kulmkieselschiefer gegenüber. Eine Abtrennung der Alaunschiefer von den Lyditen hält dieser Autor für nicht möglich, da bereits an der Basis eine Wechsellagerung besteht. KOCHMANN gliedert den Kulmkieselschiefer auf Grund des Profils im Gr. Schachtal, wie folgt:

Adinol-Folge	Horizont der oberen Rotkiesel	3,40 m
	Horizont der Adinol-Kieselschiefer	13,00 m
	Horizont der dunklen Lydite	10,60 m
	Horizont der unteren Rotkiesel	ca. 15,00 m
Lydit-Folge	Horizont der schwarzen Lydite mit Alaunschiefer-Niveau	über 30,00 m

Beim Vergleich mit Kieselschiefer-Profilen im Söse-Kulmzug fand KOCHMANN eine Parallelität der Abfolgen.

Infolge unvollständiger Profile und intensiver Verfaltung der dafür prädestinierten Wechsellagerungen aus ⁺ dünnbankigen Kieselschiefern, Alaun- und Tonschiefern konnte im bearbeiteten Gebiet eine Gliederung, der ein durchgehendes Profil zugrunde liegt, nicht aufgestellt werden. Verfasser neigt jedoch auf Grund der Profile im Gr. und Kl. Gerlachstal, im Gr. Okeratal u.a. Orten sowie zahlreichen Conodontenfunden einer modifi-

zierten MEMPEL'schen Gliederung zu, die besser der biostratigraphischen Zonen-Folge eingeordnet werden kann. Sie hat etwa folgendes Aussehen:

Tab. 13: Kulmkieselschiefer-Profil für den NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Wartenberggebietes auf Grund der Profile im Gr. und Kl. Gerlachstal, Gr. Okertal, u.a.

Hangendes: Quarzitschiefer	
Adinol-Folge	Horizont der oberen Rotkiesel
	Horizont der Adinol-Kieselschiefer
	Horizont der mittleren Rotkiesel
Lydit-Folge	(Horizont der dunklen Lydite)
	Horizont der unteren Rotkiesel
	Horizont der schwarzen Lydite mit bunten Tonschieferlagen
Alaunschiefer-Folge	Horizont der schwarzen Lydite und Alaunschiefer
	Horizont der überwiegenden Alaunschiefer (z.T. mit Phosphoritknollen)
Liegendes: " helle Pyritschiefer "	

2.6.1.1. Alaunschiefer-Folge

Der Horizont besteht aus einer geringmächtigen Serie dünnplattiger Alaunschiefer, denen - im Unterschied zu anderen Gebieten des Oberharzes - auch in den unteren Partien bereits Lyditbänkchen eingeschaltet sein können. Man kann daher eine Unterteilung in einen unteren Alaunschiefer-reichen und einen oberen Alaunschiefer-armen Horizont vornehmen. Der Übergang ist fließend und ganz von der regionalen Stellung abhängig. An Einlagerungen finden sich vor allem die vom Oberharz bekannten hasel- bis walnußgroßen, grauen, harten Konkretionen, bei denen es sich um Phosphoritknollen handelt (MEMPEL 1933, S. 15).

Die exakte Einstufung der Alaunschiefer-Folge war erst mit Hilfe der Conodonten-Stratigraphie möglich. An verschiedenen Stellen fanden sich an der NW-Seite des Ackers- wenn auch meist spärliche - Conodontenfaunen. SCHRIEL & STOPPEL

(1958, S. 267) geben u.a. an:

Gnathodus sp. indet.

H. SCHMIDT fand in Alaunschiefern des Gr. Mollentals eine *Solenodella* sp. indet. (modernes Synonym = *Elictognathus*), eine Gattung die nach BISCHOFF (1957) erst im Unterkarbon II einsetzen soll.

Im Wiental fanden SCHRIEL & STOPPEL (1960, S. 676) in Alaunschiefern im Hangenden der MEMPEL'schen "Übergangsstufe" u. a. *Solenodella costata* E. R. BRANSON, wonach damals der Liegende Alaunschiefer als cu II α/β datiert wurde (Bei *Solenodella costata* dürfte es sich um *Elictognathus lacerata* BR. & M. handeln (VOGES 1959)). Diese Form setzt aber nach VOGES (1959) bereits in der *Siphonodella-triangu-la-triangu-la*-Zone (= hohes cu I) ein.

VOGES (1959, S. 213) gibt vom gleichen Fundpunkt eine reiche Fauna an:

Siphonodella crenulata COOPER

Siphonodella sp. (obsoleta und duplicata s.l.) 7x

Pseudopolygnathus triangula triangula VOGES 5x

Polygnathus communis BR. & M.

Polygnathus inornata s.l.

Gnathodus sp. 6x

Solenodella lacerata

Diese Fauna ist altersgleich mit den sauerländischen und wird von VOGES als cu II α datiert.

Bei der Neuaufnahme des Wiental-Profiles fand MEISCHNER (1965) in den gleichen Schichten folgende Fauna der unteren *Siphonodella-crenulata*-Zone (= unteres cu II α):

Polygnathus inornata BR. & M.

Pseudopolygnathus triangula triangula VOGES

Siphonodella duplicata BR. & M.

Siphonodella lobata BR. & M.

Auch im nordwestlichen Bruchberggebiet, am Dammgraben im Kl. Gerlachstal, lieferten jetzt Alaunschiefer, denen geringmächtiges cu I eingelagert ist, eine reichhaltige Fauna. Von den Conodonten sind meist nur die Abdrücke erhalten oder eine weißliche Masse - die zersetzte Substanz -, die herausgelöst werden mußte, um die Abdrücke der Oberseiten freizulegen.

Der liegende Alaunschiefer-Horizont ergab u.a. (Fauna Nr. B 10 k, l; Lage vgl. Abb. 3):

Siphonodella crenulata COOPER
Siphonodella cooperi HASS
Siphonodella duplicata BR. & M.

Im hangenden Alaunschiefer mit Phosphoritkonkretionen fanden sich (FAuna Nr. B 10 f)

Gnathodus sp.
Siphonodella duplicata BR. & M.

Die Faunen sind charakterisiert durch das Vorherrschen der *Siphonodellen*. *Siphonodella duplicata* ist noch vertreten, anderseits hat *Siphonodella crenulata* bereits eingesetzt. Die Faunen dürften also in die untere *Siphonodella*-*crenulata*-Zone (unteres cu II α) zu datieren sein. Damit ist dieser Horizont gleichaltrig mit den Liegenden Alaunschiefern des Wiental-Profiles.

Ein anderes, faunistisch belegtes Vorkommen der Alaunschiefer-Folge befindet sich im Gr. Gerlachstal, oberhalb der Eisenquelle (Fauna Nr. B 22, Lage vgl. Abb. 2). Die Fauna mit *Siphonodella duplicata* BR. & M. dürfte - trotz des Auftretens von *Gnathodus punctatus* COOPER - in die obere *crenulata*-Zone (= oberes cu II α) einzuordnen sein. Weitere cu II α - Vorkommen werden im Kapitel "Kammquarzit" besprochen.

2.6.1.2. Lydit-Folge

Aus dem Liegenden Alaunschiefer geht mit wechselnder Schärfe unter Zunahme der Lyditbänke der Lydit-Horizont hervor, wie z. B. die Profile im Gr. Gerlachstal und im Gr. Okertal zeigen. Die Hauptmasse der Gesteine bilden Kieselschiefer (schwarz, rauh, ritzbar, mit matten und unregelmäßigen Bruchflächen), Lydite (nicht ritzbar, glänzender, muscheliger Bruch) und mannigfaltige, kieselige Gesteine, welche als Wetzschiefer bezeichnet werden. Ferner treten rote Ton- bis Kieselschiefer auf, die sich von den roten, oberdevonischen Gesteinen kaum unterscheiden lassen, da auch die oberdevonischen Rotschiefer bisweilen stark kieselsäurehaltig sein können. Als ver-

breitete Einlagerungen im Lydit-Horizont treten außerdem syngenetische Diabaslager auf.

Verfasser neigt der Auffassung zu, die Lydit-Folge so zu begrenzen, daß sie sich mit dem biostratigraphischen Horizont der anchoralis-Zone deckt, zumal hierfür auch petrographische Gründe sprechen.

Eine Grenzziehung zur Alaunschiefer-Folge bietet sich an mit dem Beginn grauer, gelblichweißer und grüner Lagen als Zwischenmittel der schwarzen Lydite, damit zusammen fällt zudem das Einsetzen von *Scaliognathus anchoralis* BR. & M. (vgl. auch KOCHMANN, 1968, S. 43).

Den liegenden Teil der Folge nehmen dünnbankige und plattige Kiesel-schiefer und Lydite ein, getrennt durch hellfarbige Tone, die z.T. Tuffite darstellen (HOSS 1957). Dickbankige und klotzige Kiesel-schiefer und Lydite (Gr. Gerlachstal) und bis zu 0,5 m mächtige Tuffite (im Bachbett der Gr. Oker, ca. 35 m nordwestlich P. 550,1) bilden die hangendsten Partien des Horizontes.

Diese Gesteine lieferten nur spärliche Conodontenfaunen. Außer den Conodonten finden sich in manchen Partien des Horizontes massenhaft bis stecknadelkopf-große, kugelförmige, Gebilde, deren Struktur auch u.d.M. nicht mit Sicherheit zu erkennen ist. Es dürfte sich aber um Radiolarien handeln.

Nach oben anzuschließen ist wohl der "Horizont der unteren Rotkiesel", der von KOCHMANN bereits der Adinol-Folge zugerechnet wird. Auch infolge ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften sind die roten Kiesel-schiefer eher der Lydit- als der Adinol-Folge zuzurechnen, die durch ihren hohen Na-Gehalt von jener sehr verschieden ist (vgl. TARABILI 1962). Dieser Horizont lieferte übrigens auch die Hauptmenge der Faunen mit *Scaliognathus anchoralis*:

EICHENBERG (1930) sammelte eine Conodontenfauna, deren Bestimmung allerdings damals noch nicht möglich war. Sie findet sich bei SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 268). Danach handelt es sich um eine Fauna des Unterkarbon II $\frac{3}{4}$ mit:

Scaliognathus anchoralis BR. & M.
Polygnathus orthoconstricta THOMAS (= *Pseudopolygnathus triangula pnnata*)

Die Bestimmung einer von MEMPEL (1933) gefundenen Fauna ließ SCHWAN (1958, S. 595) vornehmen:

Gnathodus sp. indet.
Hindeodella segaformis BISCHOFF
Polygnathus orthoconstricta THOMAS
Scaliognathus anchoralis BR. & M.

Datierung: Unterkarbon II β / γ

Weitere Funde konnte MEYER (1965) machen. Er erwähnt aus roten Kiesel-schiefern:

Scaliognathus anchoralis BR. & M.
Hindeodella segaformis BISCHOFF
u.a.

Die genannten Faunen gehören alle der anchoralis-Zone an.

Mit BISCHOFF (1957) ist diese Zone durch die Verbreitungsdauer von *Scaliognathus anchoralis* definiert. Weitere Leitformen sind *Hindeodella segaformis* und evtl. *Pseudopolygnathus triangulapinnata* (VOGES 1969, S. 220). Nach VOGES (1960) entspricht der anchoralis-Horizont etwa dem cu II β / γ .

Altersstellung und regionale Bedeutung des "Horizontes der dunklen Lydite" (KOCHMANN 1968) ist unklar. Möglicherweise entspricht er bereits dem "Horizont der mittleren Rotkiesel", der vorwiegend im Plattenschiefer-Zug entwickelt ist und bereits zur Adinol-Folge gestellt wird (s. unten).

Gute Aufschlüsse in den Kiesel-schiefern der Lydit-Folge sind am NW-Abfall des Acker-Bruchberges in fast allen Bach-tälern und am Dammgraben anzutreffen; im Wartenberggebiet sind sie auf die Schuppeneinheit I beschränkt.

2.6.1.3. Adinol-Folge

Charakteristisch sind hellfarbige, oft gebänderte und zart-gestreifte, graue und grünliche, rauchfarbene oder rote bis violette, kieselige Gesteine, die als Adinole bezeichnet werden. Sie entsprechen in ihren physikalischen Eigenschaften -

Bruch, Ritzbarkeit usw. - den Lyditen. Nach MILCH und GUNDLACH sind es Quarzkeratophyr- und Quarzporphyrtuffite, d.h. es handelt sich ebenso wie bei den Kiesel-schiefern und Lyditen um Gesteine, die an vulkanische Vorgänge gebunden sind (vgl. SCHWAN 1952). Den Adinolbänken, die eine Mächtigkeit von 30-40 cm erreichen können, sind gelbe und grünliche, weiche Tone und Tuffite eingelagert.

In der Sösemulde sind an verschiedenen Stellen in Kieselkalken der Adinol-Folge Faunenfund gemacht worden, so daß ihre Altersstellung bereits frühzeitig bekannt war. Der Fundpunkt an der Hutthaler Widerwaage war schon ROEMER und von GRODDECK bekannt. Die Fauna setzt sich nach Neubestimmungen (SCHRIEL 1939, S. 18) aus Brachiopoden, Philippsiden, Korallen, Crinoidenstielgliedern, Ostracoden und Conodonten zusammen.

Eine ähnliche Fauna fand KOCH (1895, S. 194) in den Kiesel-schiefern nordöstlich des Polsterberger Hubhauses:

Cladochonus michelini EDW.
Productus concentricus SARR.
Posidonia becheri BR.
Philippsiden
u.a.

Aus den Adinolen am Kautzkopf westlich vom Dammhaus erwähnt MEMPEL (1933, S. 15) folgende Fauna:

Chonetes sp. 2x
Philippsia sp.
Philippsia cf. *eichwaldi* FISCHER
Brachiopoden

Einen bemerkenswerten Fund in Rotschiefern im Hangenden der Adinol-Folge im Gr. Schachtal machten zuerst MEMPEL (1934, 1950) und später SCHWAN (1950). Diese Rotschiefer bilden gleichzeitig die Basis der Quarzitschiefer (MEMPEL 1934, 1950, S. 6; SCHWAN 1950, S. 17). Die Fauna wurde von H. SCHMIDT (1941) auf Grund folgender Formen ins cu II^b gestellt:

Pericyclus nasutus H. SCHMIDT
Beyrichoveras mempei H. SCHMIDT
Trilobiten

Eine ähnliche Fauna wurde südöstlich des Acker-Bruchberg-Zuges bei Elbingerode gefunden. Dort besitzen grün-graue Kiesel-schiefer der Büchenberg-Fazies ebenfalls cu II^b - Alter nach Goniatiten (ZÖLLICH 1939, S. 42-44; H. SCHMIDT 1941, S. 154).

Demnach entspricht die Adinol-Folge des Harzes etwa dem Kieselkalk-Horizont des Sauerlandes.

Die oben vorgelegte Gliederung der Adinol-Folge stützt sich auf die Profile im Bachbett der Gr. Oker und an der B 242.

Die Gr. Oker erschließt unterhalb des Wehres ca. 14 m dickgebankte, rote Kieselschiefer, denen einige rauchgraue Adinolbänke eingeschaltet sind. Auf Grund einer reichen Fauna (Nr. B 14) des anchoralis-bilineatus-Interregnums (=cu II₄) und wegen ihrer Petrographie können diese Gesteine als Basis der Adinol-Folge gelten. Rotkieselschiefer entsprechender Altersstellung wurden noch an mehreren Punkten am Dammgraben im Gr. Okertal und im Kl. Gerlachstal gefunden (vgl. Kap. "Plattenschiefer").

Die hangenden Profilteile waren zeitweilig an der B 242 aufgeschlossen. Danach folgt nach oben ein "Horizont der Adinol-Kieselschiefer" und ein "Horizont der oberen Rotkiesel". Letzterer liegt am Ifenkopf in Form sandiger, bräunlichroter Schiefer vor. Darin fand Verf. ein Exemplar von *Gnathodus bilineatus bilineatus* ROUNDY, (Fauna Nr. B 6) der erstmalig im cu II₆ auftritt. Damit ist mikropaläontologisch die Altersgleichheit mit dem Pericyclus-Fundpunkt des Gr. Schachttales nachgewiesen. Über die Beziehungen des Rotschiefer-Horizontes zum hangenden Quarzitschiefer-Horizont wird im Kapitel "Quarzitschiefer" berichtet.

2.6.2. Acker-Bruchberg-Fazies

2.6.2.1. Schiffelborner Schichten = "Schichten im Liegenden des Quarzits" (MEYER 1965)

Die in der Hörre-Gommern-Zone zur Zeit der unteren Pericyclus-Stufe sedimentierten Gesteine sind den Kulmkieselschiefern durchaus ähnlich; einen feinklastische Komponente verleiht ihnen jedoch einen gewissen, eigenen Charakter. Von DENCKMANN (1896, S. 35) werden im Kellerwald kieselige Gesteine, die über den Urfer Grauwacken und Schiefer bzw. unter dem Kellerwaldquarzit liegen, als Schiffelborner Schichten bezeichnet. Es sind nach STOPPEL (1958, S. 108): "...milde, hellgraue Tonschiefer, helle kieselige und quarzitischeschiefer, dickbankige, feinsandige, hellgraue Schiefer und schwarze Lydite....", die 50-80 m mächtig werden.

Die erste mikrofaunistische Einstufung mit Hilfe von Conodonten gelang BISCHOFF & STOPPEL (1957, S. 15 ff) am Wollenberg und im Kellerwald. Sie stellten den unteren Teil der Schiffelborner Schichten (ohne Quarziteinschaltungen) ins cu II α - β , den oberen Teil (mit Quarzitbänken) in das cu II γ .

Bei Oberurff und Bergfreiheit enthalten schwarze und graue Kiesel-schiefer brecciöse Lagen und Linsen von grünlichen, glasigen Quarziten (STOPPEL 1958, S. 109/110). Die hier gesammelten Conodonten, u.a. *P o l y - g n a t h u s o r t h o c o n s t r i c t a* THOMAS, sprechen für Unterkarbon II γ .

In der Hörre ähneln die Schiffelborner Schichten den Liegenden Alaunschiefern, mit denen sie teilweise zu parallelisieren sind (H. BENDER 1958, S. 84). Hier sind vor allem sandige Schiefer mit hohem Glimmergehalt und der an der Basis eingelagerte, kieselige, sandige, brecciöse Kalk charakteristisch, dessen reiche Conodontenfauna eine Einstufung als cu II α / β ermöglichte. In den sandigen Schiefern und Kiesel-schiefern über dem Siphonodellenkalk wurden Conodonten des cu II γ gefunden.

Durch zunehmende Einschaltung von Bänken eines hellen Quarzits leiten die Schiffelborner Schichten zum Kamm-quarzit über (STOPPEL 1961, S. 74), der im Kellerwald, am Wollenberg bei Marburg (BISCHOFF & STOPPEL 1957, S. 16/17) und in der Hörre (H. BENDER, S. 85) im Unterkarbon II γ einsetzt.

Im folgenden sei die Beschreibung gewisser Schichten der Ackerserie zitiert (SCHRIEL 1932, S. 163: "... Sie bestehen aus unreinen quarzitischen Gesteinen mit grünlich-grauen, krummschaligen oder unregelmäßigen, wulstigen, feinkörnigen Quarziten und Quarzitschiefern. Auch grüne, glasige Quarzite sind nicht selten. Dazwischen gelagert finden sich feine gebänderte, glimmerige Tonschiefer, ferner Grauwacken und quarzitische Sandsteine mit ebenplattigen, glimmerigen, grauen, braunen Schiefern in denen Pflanzenreste gefunden wurden... ferner Kiesel-schiefer, Lydite und Wetz-schiefer.... im Südosten... ist vor allem der Übergang zum Ackerquarzit gut zu beobachten...").

Ein Vergleich mit den Schichtbeschreibungen und Lagerungsverhältnissen im Kellerwald und der Hörre macht offenkundig, daß sich hinter dieser Beschreibung dieselben Schichten verbergen, die dort unter der Bezeichnung " Schiffelborner Schichten " bekannt sind.

Im Harz werden die Schichten im Liegenden des Kammquarzits seit KOCH als " Ortberg-Schichten " bezeichnet.

In den Erl. zur geol. Karte Bl. Riefensbeek (SCHRIEL 1939) sind speziell an der SE-Seite des Ackers als " Ortberg-Schichten " ganz verschiedenaltrige Gesteine zusammengefaßt, zum einen Teil handelt es sich um unterkarbonische (Schiffelborner Schichten), zum anderen Teil um oberdevonische (Glimmersandsteine) Schichten.

Bei der Revision der Stratigraphie auf Grund von Conodonten wurde die Schichtenfolge insgesamt als " Wechselagerung an der SE-Seite des Ackers " als " wahrscheinlich Unterkarbon III " eingestuft.

MEYER (1965) war es schließlich, der von den " Ortberg-Schichten " den oberdevonischen Anteil als " Ortberg-Schichten i.e.S. " abtrennte und den verbleibenden Teil als " Schichten im Liegenden des Quarzits " ins Unterkarbon stellte.

Von SCHWAN (1950, 1967) wurde der Begriff " Schiffelborner Schichten " des Kellerwaldes vergleichend für die entsprechenden Schichten im Harz verwendet (s. S. 65).

Nach KOCHMANN (1968) vertreten die Schiffelborner Schichten hauptsächlich den mittleren Teil der Kulmkieselschieferfolge.

Die Schiffelborner Schichten stellen eine mehr tonige Fazies der Kulmkieselschiefer dar (s. oben). Eine ausführliche petrographische Beschreibung gibt KOCHMANN (1968, S. 54).

Bezüglich ihrer räumlichen Verbreitung sind die Schiffelborner Schichten eng an den Kammquarzit gebunden, d.h. Schiffelborner Schichten finden sich stets nur dort, wo der Kammquarzit sich aus der kieseligen Fazies entwickelt. In den Plattenschiefer- und Quarzitschiefer-Zügen sind die Schiffelborner Schichten nicht ausgebildet. Hinsichtlich ihrer Ausdehnung kann man sagen, daß die Schiffelborner Schichten über den Raum des Ortberg-Glimmersandsteins hinausgreifen, ihrerseits aber vom Kammquarzit in der Verbreitung übertroffen werden.

An der NW-Seite des Acker-Bruchberges fällt die Faziesgrenze zwischen den Kulmkieselschiefern und den Schiffelborner Schichten mit dem NW-Rand des geschlossenen Kammquarzit-Gebietes zusammen (vgl. KOCHMANN, 1968, S. 54).

Weniger klar sind die faziellen Beziehungen der Schiffelborner Schichten an der SE-Seite der Hörre-Gommern-Zone. Die ehemals für kulmisch angesehenen Kieselschiefer der Sieber-

Mulde sind nach Conodontenfunden (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 272) ins tiefe Oberdevon zu stellen. Neuere Datierungen der "Kulmkiesel-schiefer" der Jesberger-Mulde im Kellerwald weisen alle auf cu I und cu II α hin (vgl. JAHNKE & PAUL 1968, S. 76). Es ist daher anzunehmen, daß auch im SE die Schiffelborner Schichten sich nicht über das Verbreitungsgebiet des Kammquarzits hinaus ausgedehnt haben, sondern im Gebiet des Lonauer Sattels und seiner Äquivalenten ihr natürliches Ende fanden.

Eine feinstratigraphische Gliederung der Schiffelborner Schichten wurde bisher nicht versucht. KOCHMANN (1968, S. 54) erkennt gewisse Parallelitäten zu den Kulmkiesel-schiefern: " Meist findet sich in den Profilen im Liegenden der an Alaunschiefern reiche, tiefste Teil der Lydit-Folge und die schwarzen Lydite selbst, also noch die Normalfazies ". Das trifft zu, aber nur unmittelbar am NW-Rand des Kammquarzits-Hauptzuges. Die fazielle Entwicklung der Schiffelborner Schichten schwankt nämlich stark. Sie ist abhängig von der Stellung im Kammquarzit-Zug, wobei allerdings eine allgemein gültige Regel sich nicht ableiten läßt. Als weiterer Parameter geht deren stratigraphischer Umfang im jeweiligen Profil ein, und zwar derart, daß der Kammquarzit im allgemeinen nicht schlagartig einsetzt, sondern durch eine Erweiterung des klastischen Anteils respektive durch Einstreuung einzelner Sandlagen im liegenden Horizont vorher sich ankündigt. Auf diese Weise können - je nach dem stratigraphischen Niveau der Kammquarzit-Basis im betrachteten Profil - bereits in der Alaunschiefer-Folge oder im " Horizont der schwarzen Lydite " oder in jedem anderen Horizont sich Quarzitbänke einschalten und das Faziesbild der Schiffelborner Schichten modifizieren. Ein Standard-Profil der Schiffelborner Schichten - in dem in jedem beliebigen Niveau der Übergang zum Kammquarzit erfolgen kann, so daß die höheren Horizonte durch den Quarzit stratigraphisch vertreten würden - müßte folgendermaßen aussehen:

Tab. 14: Profil der Schiffelborner Schichten für den zentralen und südöstlichen Bereich des Acker-Bruchberg-Wartenberggebietes, zusammengestellt aus zahlreichen Einzelprofilen.

Hangendes: Kammquarzit

Horizont der oberen grauen und schwärzlichen, z.T. feingeschichteten, sandig-tonigen Kiesel-schiefer

Horizont der Kieselig-sandigen Rot- und Grünschiefer

Horizont der unteren grauen bis schwärzlichen, z.T. feingeschichteten, sandig-tonigen Kiesel-schiefer

Horizont der Alaunschiefer und schwarzen Lydite, z.T. mit Quarzitbänken

Liegendes: " Pyritschiefer "

Die Möglichkeit einer Homologisierung dieses Profils mit dem Kulmkiesel-schiefer-Profil ist evident.

Im folgenden wäre eine Anzahl Profile zu nennen, welche das oben Gesagte belegen. Sie sollen im Kap. " Kammquarzit " besprochen werden.

Vorweg sei gesagt, daß diese Lokalitäten mit entsprechenden Punkten im Kellerwald und in der Hörre folgende Gemeinsamkeiten haben:

1. Das Unterlager des Kammquarzits bilden jeweils kieselige, sandige, tonige Schichten, welche dort als Schiffelborner Schichten bezeichnet werden.
2. Beide Schichtglieder sind durch bankweise Wechsellagerung miteinander verknüpft.
3. Die Hauptmasse der liegenden kieseligen Gesteine gehört im Harz und im Rheinischen Schiefergebirge der anchoralis-Zone (cu II β / γ) an; dazu kommt ein Anteil mit cu II α -Alter.

Die genannten Übereinstimmungen erweisen die Identität der fraglichen Schichtglieder in den räumlich getrennten Teilen des variszischen Gebirges. Damit dürfte einer Benennung der betreffenden Schichten als Schiffelborner Schichten auch im Harz - feilich nur als fazieller Begriff - nichts entgegenstehen, zumal sich dieser Lokalname aus dem Kellerwald auch in der Hörre bereits eingebürgert hat.

Für den Harz gebraucht zuerst SCHWAN (1950, S. 18) die Bezeichnung Schiffelborner Schichten für Kiesel-schiefer, die dem Quarzit eingelagert sind.

MEYER (1965) verwendet für die entsprechenden Schichten den Ausdruck " Schichten im Liegenden des Quarzits ".

Die Übertragung des Begriffs Schiffelborner Schichten auf den Harz schlägt auch KOCHMANN (1968) vor.

2.6.2.2. Kammquarzit = Gommerner-, Ilsenburger-, Acker-, Kellerwald-, Wollenberg-, Hörre-, Höhenquarzit

Der äußerst widerständige Quarzit bildet als markantestes Schichtglied das morphologische Rückgrat des Hörre-Gommern-Systems. An verschiedenen Stellen wittert er zu steilen Klippen heraus (Abb. 13), von denen sich oft mächtige Blockströme bis hinunter in die Täler ziehen und so das anstehende Gestein verhüllen. Weil daher die Liegendgrenze häufig im Aufschluß nicht unmittelbar zu beobachten ist, verwundert es nicht, daß die Stellung des Quarzits gegenüber den anderen Schichtgliedern des Systems so wechselvoll beurteilt wurde, wie ein kurzer Blick auf die Erforschungsgeschichte zeigt.

Nachdem H. SCHMIDT (1926) bei Zwesten im Kellerwald eine Fauna mit *Imitoceras substriatum* MSTR. gefunden hatte, war die Einstufung des Quarzits in das Unterkarbon auch am Acker-Bruchberg gesichert.

Während SCHRIEL (1932, 1939, 1954) den Quarzit, gemäß der Einstufung von *Imitoceras substriatum*, ins *cu I* stellte, stufte

MEMPEL (1934) den Kammquarzit höher ein, und zwar in die Pericyclus-Stufe - etwa dem Adinol-Horizont entsprechend -, wobei er darauf verwies, daß der von ihm gefundene *Cladonchonus michelini* im Oberharz ausschließlich in der Adinol-Stufe vorkommt.

Dagegen stellte SCHWAN (1950) - entsprechend der damals begründeten, allgemeinen Ansicht - den Kammquarzit ins *cu I*. Da aber anderseits Plattenschiefer und Quarzitschiefer als unterkarbonisch erkannt wurden, dem Kulmkiesel-schiefer entsprechend bzw. in dessen Hangendes gehörig, vermutete er den Quarzit an der Basis des Systems.

1958 ergibt die Einstufung auf Grund von Conodonten für alle Autoren eine Revision: SCHRIEL hat den Quarzit richtig als das Hangende erkannt, jedoch zu tief datiert; SCHWAN muß den Quarzit ins Hangende der schon richtig eingeordneten Schieferstufe stellen.



Abb. 13:

Die gegen die Verwitterung widerstandsfähigen Quarzite bilden häufig Klippen, z.B. im Wartenberggebiet, Jg. 38



Abb. 14:

Schwarze Tonschiefer mit Linsen und Bänken von blaugrauem, glasigem Wulstquarzit (Horizont der Glimmerquarzite); Bachriß im Gr. Okertal, ca. 400 m unterhalb der Philipps-Brücke.



Abb. 15:

Die Quarzitbänke treten zu mächtigen, häufig klippenbildenden Komplexen zusammen; Wartenberggebiet, Horizontalweg, 480 m südwestlich Woldsbergklippen.

Eine Verfeinerung der Stratigraphie bringt die Erkenntnis MEYER's (1965), daß der Quarzit nicht ein einheitliches stratigraphisches Niveau besitzt, sondern die fazielle Vertretung verschiedener Stufen darstellt.

Gesteinsbeschreibung:

Die Quarzit-Stufe wird aus Gesteinen mannigfacher Art aufgebaut. In den basalen Teilen, im Übergangsbereich zu den Schieferborner Schichten, sind die Quarzite schwarzblau bis ölgrün und glasig glänzend, ferner treten Wulstquarzite auf. Nach oben zu werden sie zunehmend heller, in ihrer charakteristischen Ausbildung schließlich sind sie rein weiß, seltener hellgrau, gelblich-grünlich oder rötlich. In der Regel ist der Kammquarzit gut gebankt, doch ist die Dicke der Bänke recht unterschiedlich. Sie schwankt zwischen wenigen Dezimetern und mehreren Metern, wobei die zwischen 0,5-2 m Mächtigkeit überwiegen. In den höheren Partien werden die Quarzitbänke im allgemeinen dicker, fast massig. Da sie zudem intensiv geklüftet sind, ist die Schichtung oft nur schwer zu erkennen. Die einzelnen Bänke halten stets über die gesamte Aufschlußlänge (bis 200 m) in gleicher Dicke und Ausbildung aus.

Den Quarzitbänken sind verschiedenartige schiefrige Gesteine zwischengeschaltet. Es handelt sich um bunte, bald milde, bald harte Tonschiefer mit oder ohne Glimmergehalt. Daneben treten Grauwackenschiefer auf, die oft reich an Pflanzenhäcksel sind. Im allgemeinen handelt es sich nicht um eine rhythmische Wechsellagerung, vielmehr treten jeweils Ton- und Stilsteine bzw. Quarzite zu mächtigeren Horizonten zusammen (Abb. 15). Die Quarzitbänke sind dann nur durch ganz dünne schiefrige Zwischenlagen voneinander getrennt. Auf diese Weise entstehen die mächtigen, häufig klippenbildenden Quarzitkomplexe.

Fast ausschließlicher Bestandteil der reinen Quarzite sind gut gerundete Quarze von feinem bis mittlerem Korn. Feldspat und Glimmer treten ganz zurück. Recht häufig dagegen sind in manchen Partien Schwermineralien. Wegen der Härte des Quarzits sind Schwermineralanalysen jedoch nur schwer durchzuführen, auch sind diese Mineralien insgesamt wohl zu selten.

Die Sedimentgefüge beschränken sich fast ausschließlich auf Auflastmarken (load casts) an der Unterseite vor allem der glasigen Quarzite (Wulstquarzite) der Kiesel-schiefer-Quarzit-Wechsellagerungen im Übergangsbereich Schiffelborner Schichten-Kammquarzit. Bei der Aufschüttung der schweren Sandmassen auf das noch plastische Kiesel-säuregel sanken diese infolge der ungleichmäßigen Belastung verschieden tief ein oder preßten den Untergrund in das Hangende auf, wobei wulstige Strukturen entstanden.

Fließwülste (flute casts; Abb. 16) und Schleifspuren (drag marks) treten nur ganz untergeordnet auf. Es wurde nur eine einzige, etwa 5 cm lange, schmale Kerbe an der Unterseite einer Sandsteinbank im Gr. Okertal beobachtet, die als Schleifspur gedeutet werden kann. Die ermittelte Strömungsrichtung ist mit 64° von SW nach NE gerichtet.

MEYER (1965, S. 423) und MEISCHNER (mündl. Mittlg.) erwähnen Schrägschichtung im Kammquarzit; im bearbeiteten Gebiet konnten jedoch keinerlei Anzeichen dafür gefunden werden, ausgenommen die Glimmerquarzite und Quarzitbänkechen im Platten- und Quarzitschiefer.

Erwähnt sei noch das Vorkommen von spindelförmigen Wickelstrukturen in Quarzitbänkechen, welche dem Plattenschiefer eingelagert sind.

Gradierung konnte in den Quarziten nicht festgestellt werden, vielmehr herrscht innerhalb der Bänke, zwischen deren Sohl- und Dachfläche, auffallende Gleichkörnigkeit. Die Bankoberseiten sind fast immer etwas gewellt, aber nur in seltenen Fällen handelt es sich anscheinend um echte Wellenrippeln, wie sie z.B. das von KOCH (1888) gegebene Photo zeigt.

Der Quarzit ist arm an Fossilien. Außer bei Zwesten im Kellerwald sind tierische Fossilien nur noch im Allertal gefunden worden (MEMPEL 1934, S. 65):

Cyathaxonia cornu MICH.
Cladochonus michelini M. EDW. a. H.

Eine wichtige Rolle bei der stratigraphischen Einstufung des Kammquarzits spielten die Pflanzenfunde. Die sandig-schiefrigen Zwischenlagen des Quarzits sind oft voll von schlecht erhaltenen Resten. Bestimmbare Exemplare fand MEMPEL (1934) im Allertal:

Stigmaria ficoides, Narben
Knorria sp.
? Calamites sp.
Sphenopteridium sp.
Lepidophytenstengel ?

Einen Fund von *Asterocalamites scrobiculatus* SCHLOTH. sp. in quarzitischen Lagen an der Straße von Clausthal nach Braunlage rechnete DAHLGRÜN (1939) dem Kammquarzit zu.

SCHWAN (1959, S. 16) beschreibt aus den gleichen Schichten, die er zu den Quarzitschiefern gehörig betrachtet, folgende Flora:

Lepidodendron losseni WEISS
Calamites sp.
Asterocalamites scrobiculatus v. SCHLOTH.
Stigmaria-Narben

Zu erwähnen ist noch der Fund eines Quarzitlesesteins im Bachriß östlich der Stollenklippe, der unregelmäßig mäandrierende, bandförmige Aufwölbungen aufweist, es handelt sich um parkettierende Weidespuren (Abb. 17).

Als z.T. reich an Conodonten haben sich schluffige, rote Tonschiefereinlagerungen an der Stieglitzecke (MEYER 1965, S. 403/404) und in streichender Fortsetzung im oberen Gr. Okertal und an zahlreichen anderen Stellen erwiesen.

Liegendsgrenze:

Die Art des Auflagers des Kammquarzits auf den unterlagernden Schichten war bisher vielfach unklar. Zuweilen haben ganz örtliche, disharmonische Bewegungen an der Grenze vom kompetenten Quarzit und den inkompetenten, schiefrigen Liegendschichten (vgl. SCHWAN 1950, S. 37) Anlaß zu Unsicherheiten gegeben. Häufig ist die Basalgrenze sehr stark mit Quarzitschutt überrollt. An verschiedenen Stellen konnte nun beobachtet werden, daß der Quarzit i.a. unter Wechsellagerung aus seinem Liegenden hervorgeht. Bemerkenswert ist, daß der Quarzit sich nicht einheitlich aus einem Schichtglied entwickelt, sondern aus verschiedenen Horizonten hervorgeht. Als primäres Liegendes kommen in Frage:

1. Kiesel-schiefer der Schiffelborner Schichten in örtlich wechselndem stratigraphischen Niveau.
2. Plattenschiefer

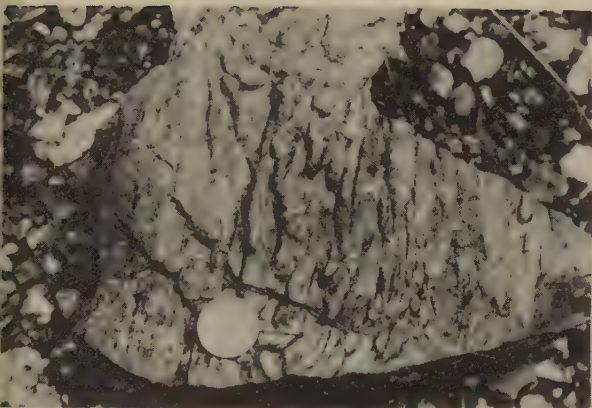


Abb. 16:

Strömungsmarken (flute casts) auf Quarzitunterseite. Lesestein.

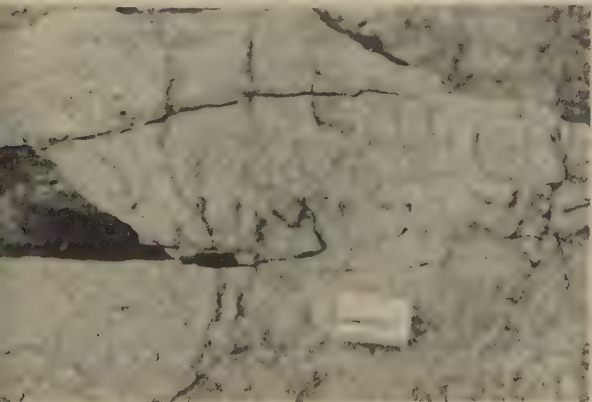


Abb. 17:

Unregelmäßig mäandrierende, bandförmige Leisten auf Quarzit (parkettierende Weidespuren); Lesestein im Bachbett östlich der Stollenklippe.

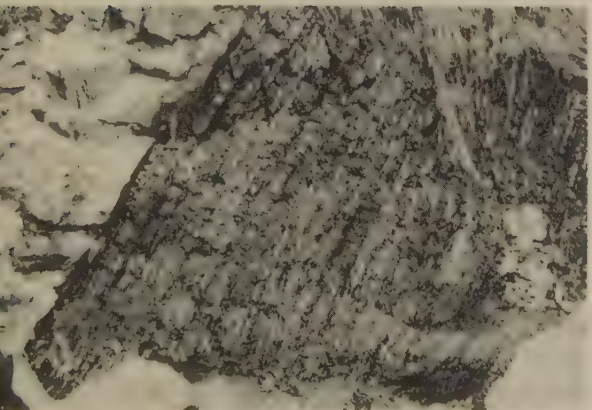


Abb. 18:

Zwischen dünnplattige Schiffelborner Kiesel-schiefer und Alaunschiefer schalten sich dickbankige, hellfarbige Quarzitbänke ein, die zum Kammquarzit überleiten; Gr. Gerlachsthal, ca. 400 m oberhalb der Eisenquelle.

3. Quarzitschiefer

? 4. Kulmkieselschiefer in Normalfazies

Die Liegendgrenze des Kammquarzits, zu 1:

Wie bereits erwähnt, bildet im Bereich des Kammquarzit-Hauptzuges die tonig-sandige Fazies der Kulmkieselschiefer in Form der Schiffelborner Schichten das Liegende des Quarzits. Bezüglich der Zeitlichkeit der Untergrenze stellte KOCHMANN (1968, S. 67) fest: " die Basis der Quarzitschüttung schwankt im stratigraphischen Niveau je nach Lage im Kammquarzit-Ablagerungsraum erheblich "; wobei insbesondere an Schwankungen quer zum Streichen gedacht wird.

Wenden wir uns zunächst dem NW-Rand des Kammquarzit-Hauptzuges zu. Unter Einbeziehung des Kammquarzits vom Allerzug nimmt KOCHMANN dort das Zentrum des Kammquarzit-Ablagerungsraumes an. Vom Profil Morgenbrodstaler Graben gibt KOCHMANN (1968, S. 65 ff.) als bisher stratigraphisch tiefste Datierung der Kammquarzit-Basis die obere crenulata-Zone (=oberes cu II_a) an. Nach Vergleich mit zahlreichen Profilen entsprechender Position nimmt jenes jedoch eine Ausnahmestellung ein. Als Regel-Profil kann das Profil Kl. Morgenbrodstal gelten, wo KOCHMANN (S. 63 ff) das Einsetzen der Quarzitschüttung ins untere cu II_a/f datiert.

Ein entsprechendes Profil befindet sich im Gr. Gerlachs-tal, ca. 380 m oberhalb der Eisenquelle. Es stehen dünnplattige, schwarze Kieselschiefer und Lydite an. Darin steckt fast ohne Kontaktwirkung ein ca. 1,50 - 2,00 m mächtiger Diabas, dann folgen noch ca. 20 m schwarze Kieselschiefer mit überwiegend hellen Tonschieferlagen. Darüber beginnt unvermittelt der Kammquarzit mit einer ca. 1,50 mächtigen, hellgrauen, körnigen Quarzitbank (Abb. 18). Es folgen nochmals geringmächtige Schiffelborner Schichten, anschließend eine ca. 60 m mächtige Folge von hellen Quarziten und Grauwackenschiefern.

Die Schiffelborner Schichten sind hier vom Liegend-Horizont der Lydit-Folge nicht zu unterscheiden, so daß sie wahrscheinlich ins untere cu II_a/f gehören.

Die im SE anschließende Schuppe zeigt eine äquivalente Abfolge, mit Alaunschiefer-Folge, einem schmalen Intrusivdiabas und darüber ca. 30 m schwarze Kieselschiefer mit Alaun- und hellen Tonschieferlagen. Der Übergangsbereich zum Kammquarzit

ist hier etwas breiter, indem sich zwischen die unterste, hellgraue Quarzitbank und die geschlossene Kammquarzit-Folge eine Wechsellagerung aus Schiffelborner Kieselschiefern und hellen, z.T. noch glasig glänzenden Quarziten einschiebt.

Im gleichen Niveau scheint die Kammquarzit-Basis im Profil am Brander Lietweg zu liegen: durch Einschaltungen von Quarzitlinsen und -bänken, sandigen Schiefern und Glimmerquarziten entwickelt sich aus den Schichten der Lydit-Folge der Quarzit. Möglicherweise repräsentieren die Glimmerquarzite den entsprechenden Horizont des Wartenberggebietes und der SE-Seite.

Vom nordwestlichen Wartenberggebiet sind durchgehende Profile nicht bekannt. Im Profil an der Wartenbergstraße treten jedoch mehrfach - durch tektonische Wiederholung - der "Horizont der schwarzen Lydite" und evtl. auch die Alaunschiefer-Folge auf. Der Quarzit folgt im allgemeinen über grauen bis schwärzlichen, feingeschichteten kieseligen Schiefern, die eine höhere Abteilung der anchoralis-Zone vertreten dürften.

Ein Profil vom Bereich der Schuppeneinheit II, das analoge Verhältnisse wie am NW-Rand des Kammquarzit-Hauptzuges zeigt, wird im folgenden bekannt gemacht:

Tab. 15: Die Kammquarzit-Basis vom NE-Teil der Schuppeneinheit II im Wartenberggebiet; Profil am Fahrweg ins Kl. Wetzsteintal (vgl. Abb. 5; es umfaßt die lfd. Meter 275 - 340). Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten senkrecht zum Streichen.

Aufschlußblücke		
? Aufschiebung		
1. ca.	7,50 m	graue und schwärzliche Schiefer und geflaserte Quarzite
2.	10,50 m	grüne Ton- und Wetztschiefer, Fauna Nr. W 53 Datierung: inaequalis-Zone
3.	26,00 m	Alaunschiefer mit Kieselschiefer- und Tuffitlagen
4. ca.	18,00 m	graue und schwärzliche, feingeschichtete tonig-sandige Kieselschiefer, im oberen Teil 2 Quarzitbänke
5.	200 m	Kammquarzit

In diesem Profil liegt das mittlere cu I in Form von Wetzschiefen vor, während sonst allgemein Flaserschiefer diese Zone vertreten. Darüber beginnt unmittelbar die Alaunschiefer-Folge, noch in typischer Ausbildung; Bemerkenswert sind die große Mächtigkeit und die eingeschalteten Tuffitlagen. Es folgen graue und schwärzliche Kiesel-schiefer mit Feinschichtung und tonig-sandigen Beimengungen - Schiffelborner Schichten in charakteristischer Ausbildung. 2 Quarzitbänke im oberen Teil der Folge leiten zum Kammquarzit über, der in konkordanter Lagerung folgt. SCHWAN (1958, S. 994) gibt hier aus den Schiffelborner Schichten eine Fauna an (Nr. 5b). Eine Einstufung ist danach jedoch nicht möglich. Auf Grund ihrer Abfolge unmittelbar über dem Alaunschiefer-Horizont ist ein stratigraphisches Niveau entsprechend dem "Horizont der schwarzen Lydite mit bunten Tonschieferlagen" (= unteres cu II^A/_g) wahrscheinlich.

Der bisher beschriebene Bereich am NW-Rand des geschlossenen Quarzitgebietes ist gekennzeichnet durch Ausbildung und stratigraphischen Umfang der Schiffelborner Schichten. Das Niveau der Alaunschiefer-Folge ist allgemein und der unterste Horizont der Lydit-Folge noch überwiegend in der normalen Ausbildung der Kulmkiesel-schiefer vorhanden (vgl. Säulenprofile 1-3, Abb. 19). Darüber folgt unvermittelt der Kammquarzit. Der Verzahnungsbereich ist schmal, er schwankt meist zwischen 2 und 5 m.

Demgegenüber herrschen in einem breiten, südöstlich sich anschließenden Bereich, der die meisten Profile im Zentrum und an der SE-Seite des Quarzit-zuges umfaßt, andere Verhältnisse. Eine Altersdatierung der Kammquarzit-Basis aus dem Zentrum der Kammquarzitverbreitung an der Stieglitzhecke (B 242) gibt KOCHMANN (1968, S. 62 ff) auf Grund einer Conodontenfauna von MEYER (1965, S. 403-404). Danach setzt der Kammquarzit über anchoralis-Rotschiefern ein, deren normales Liegendes grüne, kieselige Schiefer und schwarze Lydite mit Alaunschiefern bilden. Der gleiche Rotschiefer-Horizont wurde im Streichen der Schichten nach NE im oberen Gr. Okertal wieder aufgefunden. Dort sind seine Beziehungen zum Kammquarzit anderer Art:

Tab. 16: Die Kammquarzit-Basis im Zentrum der Quarzitverbreitung; Profil im Gr. Okertal; es beginnt am Fahrweg ca. 260 m südlich der 1. Brücke oberhalb des Dammgrabens, dann bewegen wir uns im Bachbett. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten.

WNW

Liegendes: nicht erschlossen		lfd. Meter
1.	2,20 m Quarzit: grünlich-bläulich, glasig; ss=93°/76°N	0,00-17,00 m
	2,00 m Schiefer: ruschelrig, mit Linsen von blauschwarzem Wulstquarzit	
	0,50 m Quarzit: blaugrau, glasig, wulstig	
	3,40 m Kiesel- und Alaunschiefer, mit Linsen von glasigem Quarzit; ss=78°/63° SE (Abb. 22)	
2.	6,80 m Wetzschiefer: grau, grün, schwarz	- 30,00
3.	1,40 m Tonschiefer: sandig, mild, plattig, rötlichgrau; Fauna Nr. B 12; Datierung: wahrscheinlich cu I	- 49,60
	0,25 m Tonschiefer: sandig, mild, plattig, grünlichgelb	
	0,08 m Quarzit: glasig	
	3,70 m Tonschiefer: wie oben; ss=88°/70°S	
	0,22 m Quarzit: glasig	
	1,80 m Tonschiefer mit Quarzitbänkchen	
	0,50 m Ton- und Wetzschiefer: grau-grün, mit Quarzitlagen	
4.	20,00 m Aufschlußlücke (Quarzit)	- 97,00
5.	5,00 m Quarzit: grau-weiß, Bankung 0,2-0,8 m ss=105/70 SW	-210,60
6.	2,60 m Schiefer: bituminös, schwarz, sandig, glimmerig, mit dünnen, schwarzen Quarzitlagen	-238,70
	0,15 m Quarzit: unrein	
	0,20 m Schiefer: schwarz, sandig, glimmerig	
	0,30 m Quarzit	
	0,25 m Schiefer, wie oben	
	0,20 m Quarzit; unrein; ss=72°/73° NW	
	7,00 m Schiefer, wie oben	

0,40 m Quarzit	
0,60 m Schiefer, wie oben	
0,90 m Quarzit	
1,20 m Schiefer, wie oben	
0,60 m Quarzit	
7. 13,00 m Aufschlußlücke	-262,0
8. 5,00 m Sandstein; dickbankig, glimmerhaltig, grau bis rostbraun; ss=100°/90	-318,4
9. 2,20 m Grauwackenschiefer: grün, gelb, schwarz	
10. 1,20 m Sandstein, wie oben ss=74°/70° SE	-322,4
11. 0,50 m Quarzit: unrein	-323,0
12. 5,30 m Grauwackenschiefer, wie oben	-332,4
13. 0,20 m Quarzit: unrein	-332,6
14. 4,80 m Schiefer, wie oben	-338,0
15. 2,00 m Tonschiefer: dickplattig, ziegelrot, schluffig; ss=95°/67° S; Fauna Nr. B 11; Datierung: anchoralis-Zone	-340,0

Hangendes: nicht aufgeschlossen, dann Quarzit

Das Profil zerfällt in 2 Komplexe, die in sich ungestört scheinen (Schicht 1-5 und Schicht 6-15). Die hangende Folge enthält mit Schicht 15 einen datierten Bezugshorizont, der von einer ca. 35 m mächtigen, klastischen Folge aus Quarziten, Sandsteinen und Grauwackenschiefern unterlagert wird. Die Schicht 6 dürfte eine sandige Variante der Alaunschiefer-Folge repräsentieren, in der Quarziteinlagerungen nicht fehlen.

Die Verbandsverhältnisse zur liegenden Abteilung scheinen normal. Die Quarzitbänke (Schicht 5) streichen parallel zu den Schwarzschiefern (Schicht 6) und fallen ohne sichtbare Störung nach SW unter diese ein. Demnach wären die Quarzite an die Grenze cu I/cu II oder tiefer zu stellen. Die rötlich-grauen, sandigen Tonschiefer (Schicht 3) entsprechen auch petrologisch dem inaequalis-Horizont vom Ilsenburger Stieg bei Punkt 355,7; Schicht 1 (Abb. 14) ist dann mit dem " Horizont

der Glimmer-(und Wulst-)quarzite " zu homologisieren, der in gleicher Ausbildung an der SE-Seite an der Stollenklippe angetroffen wird. Schlüssig zu beweisen wäre das hier allerdings nur durch eine eindeutige Gattendorfia-Fauna aus Schicht 3. In jedem Falle aber zeigt dieses Profil eine klastische Entwicklung bereits ab cu IIa. Die Einflüsse der Normalfazies beschränken sich auf bituminöse Imprägnationen in der Schwarzschiefer-Folge.

Für beide Profile aus dem Zentrum des Kammquarzit-Hauptzuges lassen sich auch im Wartenberggebiet Beispiele anführen.

Entsprechende Verhältnisse wie an der Stieglitzecke zeigen die Profile der Schuppe III.

Am Fahrweg im Kl. Wetzsteintal ist nachstehende Abfolge festzustellen (vorwiegend nach Lesesteinen; die Meter-Angaben sind Ausstrichbreiten):

- ca. 20 m Flaserschiefer, unreine Quarzite und Glimmerquarzite
- ca. 5 m sandige Alaunschiefer
- ca. 5 m überwiegend schwarze Lydite
- ca. 30 m graue und grünliche, feingeschichtete, tonig-sandige Kiesel-schiefer
- 100 m Kammquarzit

Das konkordante Auflager des Kammquarzits auf den Schiffelborner Schichten ist an der Wegböschung, ca. 180 m nord-nordwestlich des Wetzsteins, gut erschlossen. Im Streichen der Schichten nach NE schieben sich zwischen Schiffelborner Kiesel-schiefer und Quarzit Rotschiefer ein, vermutlich gehören sie ins anchoralis-Niveau. Schluffige, rote Schiefer in der Wegböschung, ca. 230 m nordnordwestlich des Wetzsteins liefern leider keine Fauna. Wenig verschieden von den zuletzt genannten sind die Verhältnisse im mittleren Teilstück der Schuppe III (Säulenprofil 5, Abb. 19).

Am Fahrweg, ca. 200 m südsüdwestlich des Wetzsteins, ist folgendes Profil erschlossen (vom Liegenden zum Hangenden; die Meterangaben sind Ausstrichbreiten):

- ca. 35 m graue, plattige, feingestreifte Wetz- und Kiesel-schiefer (nach Lesesteinen)
- 2 m grauer, noch etwas glasiger Quarzit (im Streichen nach NE mächtiger)
- ca. 18 m graue und grünliche, harte Schiefer und Wetz-schiefer, mit einzelnen Quarzitbänken

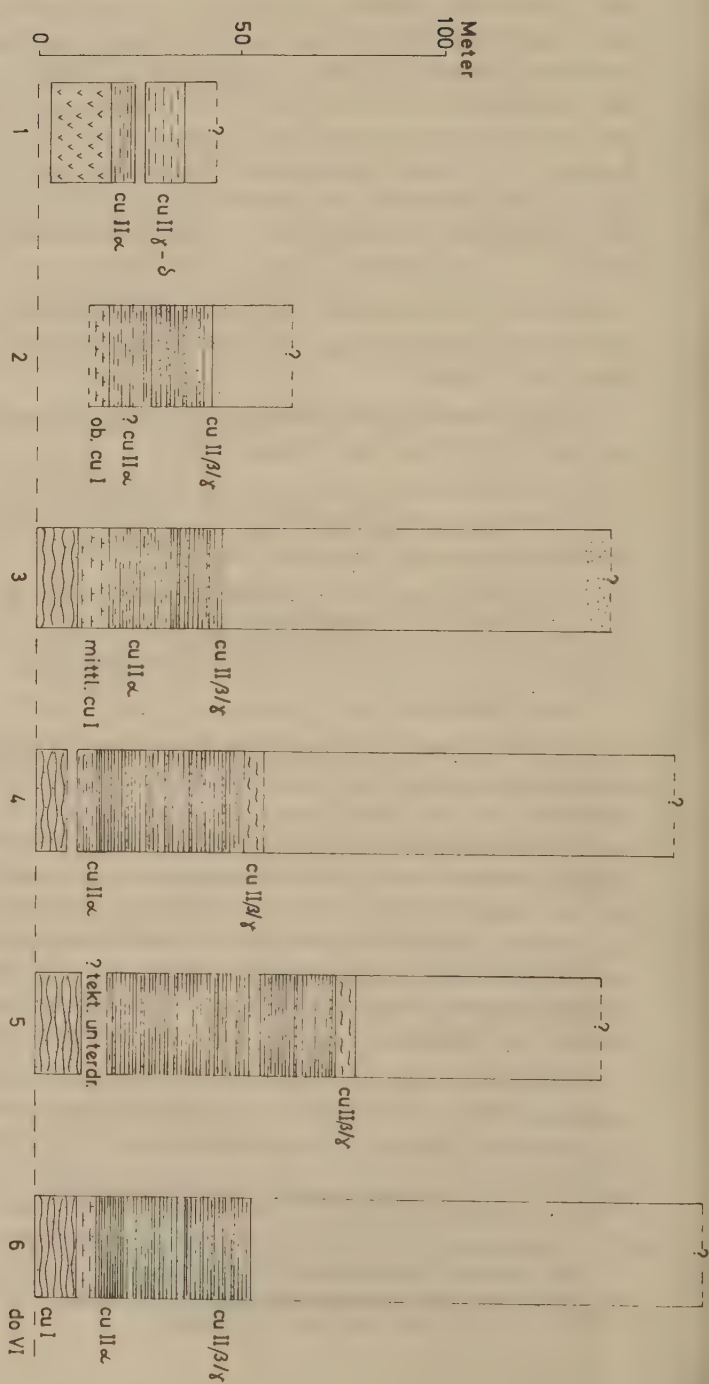


Abb. 19: Säulenprofile: die unterkarbonische Schichtenfolge des Wartenberggebietes
(Legende s. S. 21)

1. Profil Wartenbergstraße, ca. 500 m NW Katnässe; Schuppeneinheit Ia
2. Profil Wartenbergstraße, ca. 300 m NW Katnässe; Schuppeneinheit Ib
3. Profil Fahrweg Ilseburger Stieg-Kl. Wetzsteintal; Schuppeneinheit II
4. Profil Fahrweg im Kl. Wetzsteintal; Schuppeneinheit III, NE-Bereich
5. Profil Weg, ca. 320 m NNE Mittelberg; Schuppeneinheit III, mittlerer Bereich
6. Profil Horizontalweg, ca. 150 m S Mittelberg; Schuppeneinheit III, SW-Bereich

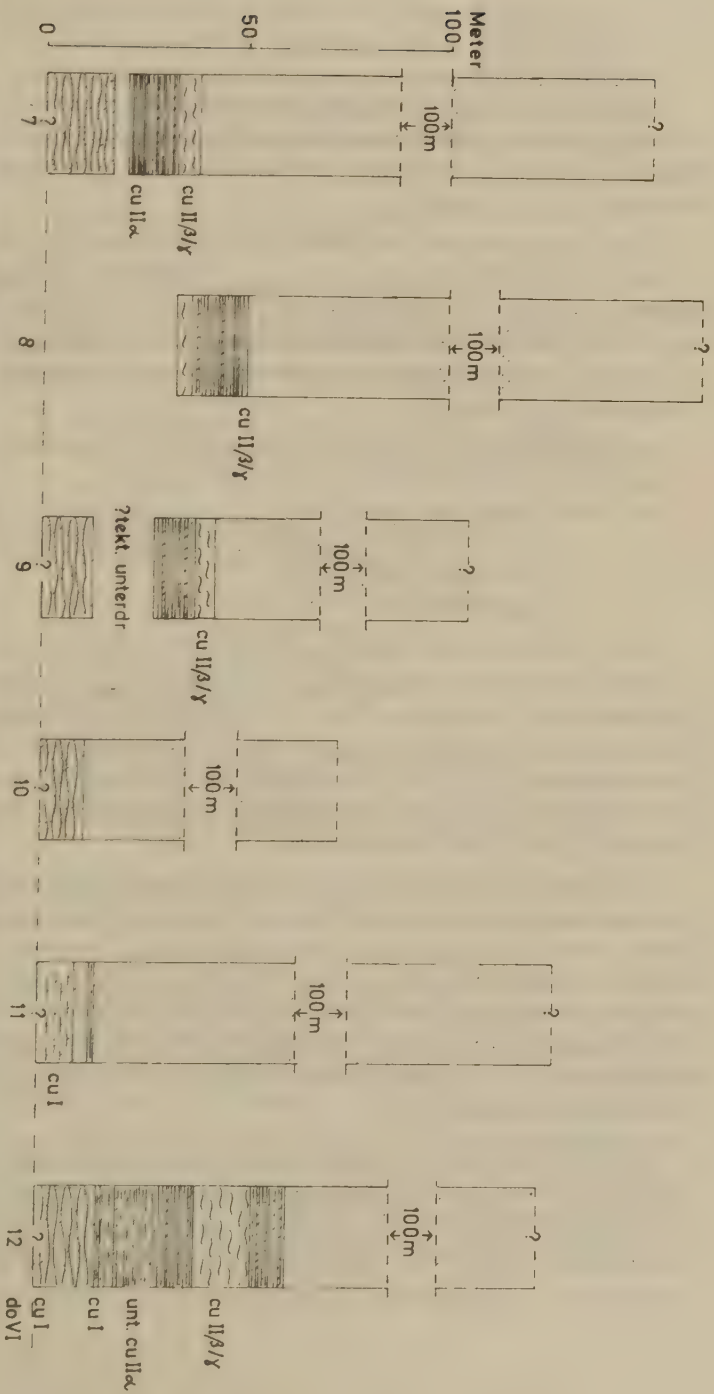


Abb. 20: Säulenprofile: die unterkarbonische Schichtenfolge des Wartenberggebietes (Legende S. S. 31)

7. Profil Horizontalweg, ca. 250 m SE Mittelberg; Schuppeneinheit IV, NW-Bereich
8. Profil Fahrweg, ca. 230 m ESE Woldsberg; Schuppeneinheit IV, SE-Bereich
9. Profil Fahrweg Amtmannstal, ca. 400 m E Woldsberg; Schuppeneinheit V Nord ü.
10. Profil Fahrweg, ca. 200 m SE Woldsberglippen; Schuppeneinheit V Nord n.
11. Profil Fahrweg oberhalb Eckertal-Straße, ca. 200 m SW Schneise 28/29; Schuppeneinheit V Süd
12. Profil Fahrweg W Hirschkopf, ca. 220 m SSE Woldsberglippen; Schuppeneinheit VI

ca. 5 m Rotschiefer
Kammquarzit

Auch dort ist ein anchoralis-Rotschiefer entwickelt. Er bildet die Basis des Kammquarzits. Im Gegensatz zum vorgenannten Profil liegen erste Quarziteinstreuungen bereits unterhalb der Rotschiefer.

Vergleichen wir mit diesem Profil eines aus dem südwestlichen Bereich der Schuppe III, so erkennen wir wieder etwas andere Verhältnisse (Säulenprofil 6, Abb. 19). Am Fahrweg, ca. 175 m südlich des Mittelberges ist nachstehende Abfolge zu nennen (vom Liegenden zum Hangenden; die Meterangaben sind Ausstrichbreiten):

geringmächtige, grünliche Wetzschiefer (? inaequalis-Zone)
ca. 8 m schwarze Lydite
ca. 42 m graue und grünliche, z.T. feingestreifte Wetz-
und Kieselchiefer, darin eingeschaltet bei
ca. 12 bzw. 20 m über der Untergrenze bis 2 m
mächtige Quarzitbänke
Kammquarzit

Der " Horizont der schwarzen Lydite " ist in einer der Normalfazies adäquaten Entwicklung vertreten. Ein Rotschiefer-Horizont fehlt in diesem Profil; er dürfte durch grünliche Wetzschiefer vertreten sein, so daß die Kammquarzit-Basis stratigraphisch mit den letztgenannten Profilen übereinstimmt; bemerkenswert sind die weit unter der eigentlichen Basis eingelagerten, mächtigen Quarzitbänke.

Eine analoge Abfolge aus dem Basis-Bereich des Kammquarzits ist vom benachbarten Gebiet in der Schuppe IV zu nennen (auf obigem Fahrweg in östlicher Richtung nach ca. 250 m): in typischer Ausbildung wieder der " Horizont der schwarzen Lydite", die grünen Wetzschiefer dort mit roten Horizonten, darüber ohne Übergangsbereich der Kammquarzit; die Mächtigkeit der Schifflborner Schichten etwas geringer, wahrscheinlich durch tektonische Reduktion.

Eine weitere Altersdatierung des Beginns der Kammquarzit-Schüttung liegt aus der Schuppeneinheit IV Süd vor. Die Schichten fallen nach NW ein, dabei gelangen wir nach NW in die jüngeren Horizonte, die Schichten liegen also normal.

Tab. 17: Schiffelborner Schichten und Kammquarzit-Basis der Schuppeneinheit IV Süd; Profil vom Fahrweg am NE-Hang des Woldsberges im Jagen 30, ca. 300 m nordnordöstlich der Wernigeröder Bank (vgl. Abb. 21; die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten).

SE

Liegendes: nicht erschlossen (Kammquarzit)

? Schuppenstörung

1.	ca. 1,00 m fahlrote Schiefer; Fauna Nr. W 22; Datierung: anchoralis-Zone 3,50 m bräunlichrote, kieselige Schiefer
2.	14,00 m graugrüne bis schwärzliche, feingeschichtete Wetz- und Kieselschiefer, mit einzelnen, glasigen Quarzitbänken; ss=48°/63° NW
3.	0,38 m Quarzit 1,20 m Schiefer, wie oben
4.	2,60 m gelblicher, körniger Quarzit 1,80 m Schiefer, wie oben 1,70 m grauer Sandstein 2,75 m Quarzit; ss=46°/72° NW 0,25 m Schiefer 1,25 m bräunlicher Quarzit; ss=37°/90°
5.	5,00 m graue, grünliche und schwärzliche Ton- und Wetzschiefer (Einlagerung im Kammquarzit)

Hangendes: nicht erschlossen (Kammquarzit)

NW

In diesem Profil begegnet uns erstmals über dem anchoralis-Rotschiefer noch ein oberer, grauer Horizont in Schiffelborner Fazies. Er entspricht im Kulmkieselschiefer-Profil dem "Horizont der dunklen Lydite". Demnach liegt die Kammquarzit-Basis dort höher, etwa in der oberen anchoralis-Zone oder schon im bilineatus-Interregnum. Die Verzahnung mit dem Kammquarzit vollzieht sich in einem schmalen Bereich. Bereits 1,20 m über der untersten, mächtigeren Quarzitbank setzt der Kammquarzit mit mächtigen Bänken ein; er wird nach ca. 10,00 m Mächtigkeit durch einen Kieselschiefer-Horizont unterbrochen, dessen Aus-

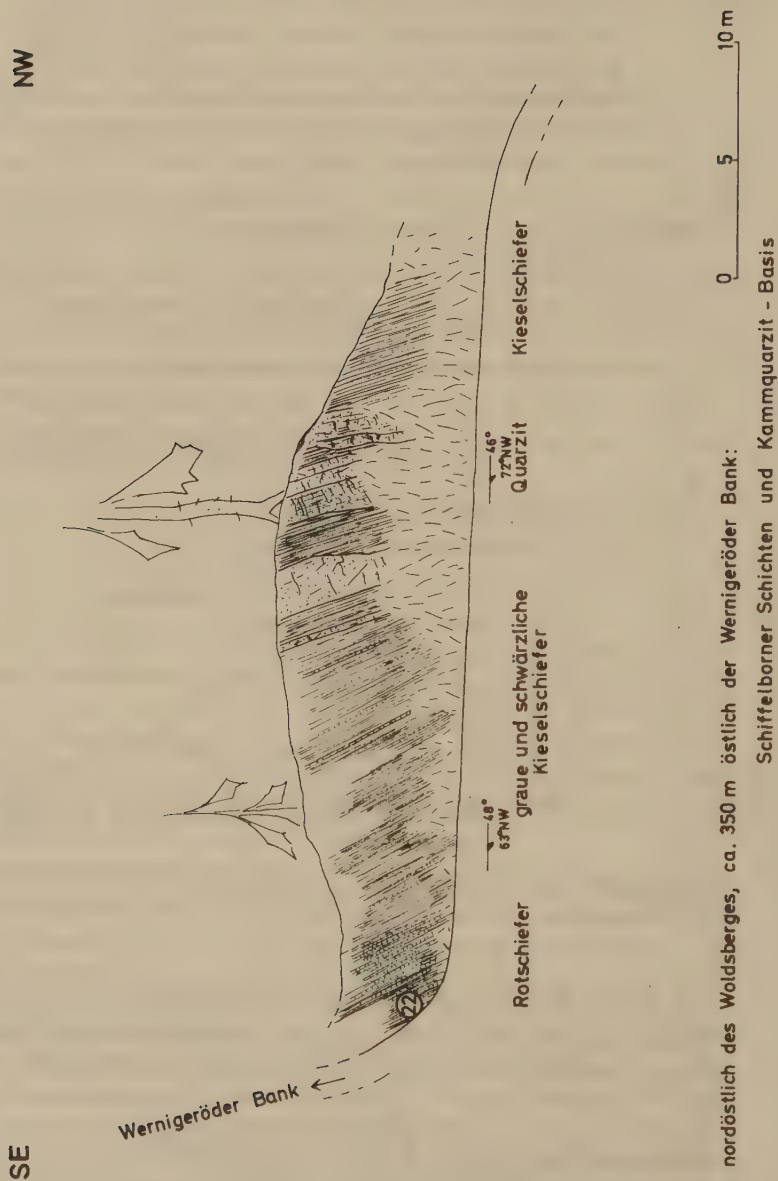


Abb. 21:
 Fahrweg nordöstlich des Woldsberges, ca. 350 m östlich der Wernigeröder Bank:
 Schiffelborner Schichten und Kammquarzit - Basis

dehnung nicht exakt bekannt ist, eine Dicke von 5 m aber nicht überschreiten dürfte. Analoge Verhältnisse treffen wir im benachbarten NE-Teil der Schuppeneinheit V Nord.

Aus dem mittleren Abschnitt dieser tektonischen Einheit ist ein Profil bekannt (vgl. Tab. 10 sowie Abb. 10), in dem die Kammquarzit-Sedimentation sehr früh einsetzt. Etwa im unteren/oberen do VI treten dort, nachdem andernorts die Bildung des Ortberg-Glimmersandsteins gerade beendet ist, bereits wieder Sandsteine und Arkosen auf. Aus quarzitreichen Flaserschiefern entwickelt sich noch im cu I, durch Einschaltung dickerer und reinerer Quarzitbänke, der Kammquarzit. Damit haben wir dort, nach dem Gr. Okertal, ein weiteres Beispiel für ein frühes Einsetzen der Kammquarzit-Schüttung bereits im cu I.

Im südlich anschließenden Gebiet bildet wieder der anchoralis-Rothorizont das Unterlager des Kammquarzits (SCHWAN 1958, Faunen 3a und b).

Der auf den letzten Seiten besprochene, zentrale Kammquarzit-Bereich zeichnet sich durch die weite Verbreitung eines Rotschiefer-Horizontes im anchoralis-Niveau aus. Die roten Farben können örtlich durch Grünfärbung ersetzt werden. Wenn man davon ausgehen darf, daß die Rotschiefer niveaubeständig sind, ergeben sich Schwankungen im Einsetzen der Quarzitsand-Schüttung, die richtungsunabhängig scheinen. Die ersten Quarzitbänke können unterhalb der Rotschiefer oder auch innerhalb des Horizontes vorkommen, speziell wenn er durch grüne Gesteine ersetzt wird. Andernorts beginnt der Quarzit unmittelbar über dem Rotschiefer-Horizont, es kann sich aber auch zwischen Rothorizont und Quarzit noch ein oberer Horizont grauer Schiffelborner Schichten einschalten. In diese Basisfläche der Kammquarzit-Schüttung, die bezüglich ihres stratigraphischen Niveaus eine gewisse, unregelmäßige Wellung aufweist, sind einzelne "Depressionen" eingelagert, die sich eher quer zum Streichen als in diesem verbinden lassen, wie sich bei der weiteren Besprechung von Einzelprofilen aus dem südöstlich anschließenden Bereich ergeben wird.

Ca. 900 m weiter östlich des zuletzt besprochenen Profils befindet sich eines, in dem die Kammquarzit-Basis ähnlich tief zu datieren ist (vgl. Tab. 12).

Dieses Profil ist besonders wertvoll für die Fixierung der Kammquarzit-Basis dadurch, daß hier im Liegenden des Quarzits ein datierter Bezugshorizont vorliegt. Der Kammquarzit in Form einer mächtigen Quarzitbank folgt mit scharfer Grenze über faunistisch belegten "Pyritschiefern" (Schicht 3). Die anschließende Schwarzschiefer-Folge ist durch den Bitumengehalt noch als Äquivalent des Alaunschiefer-Niveaus kenntlich. Damit wird auch die Schwarzschiefer-Folge (Schicht 6, Tab. 16) im Gr. Okertal als cu II α datierbar. In beiden Profilen ist der liegende Quarzit-Horizont an die Grenze cu I/cu II zu stellen. Dieses Profil ist auch dadurch bemerkenswert, daß das tiefe cu I bzw. das hohe Oberdevon nicht in der weitverbreiteten Glimmerquarzit-, sondern in Kieselschiefer-Fazies vorliegt.

Von diesem Profil sehr verschieden sind die Verhältnisse in dem nur ca. 500 m nach SW entfernten Profil am SE-Hang des Hirschkopfes (vgl. Abb. 22), das in tektonischer Hinsicht der Schuppeneinheit VI angehört. Dieses Profil soll wegen seiner guten Datierungsmöglichkeit im folgenden gegeben werden:

Tab. 18: Die Devon-Karbon-Grenzsichten und die Kammquarzit-Basis der Schuppeneinheit VI; Profil am 3. Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße, am SE-Hang des Hirschkopfes, ca. 700 m südöstlich der Woldsbergklippen. Die Schichten streichen E-W und fallen nach N ein, in dieser Richtung folgen immer jüngere Horizonte, so daß überkippte Lagerung herrscht.

N

Liegendes: Kammquarzit der liegenden Schuppe
Untervorschiebung

- | | | |
|----|---------|--|
| 1. | 11,50 m | Flaserschiefer und Glimmerquarzite |
| 2. | 1,20 m | "Pyritschiefer" und hellgraue Kieselschiefer; Fauna Nr. W 54;
Datierung: Triangula-Zone |
| 3. | 3,80 m | Alaunschiefer mit schwarzen Lyditlagen |
| | 0,35 m | schwarzblauer Quarzit |
| | 0,90 m | Alaunschiefer und schwarze Lydite |
| | 0,15 m | schwarzblauer, glasiger Quarzit |
| | 1,60 m | Alaunschiefer und schwarze Lydite;
Fauna Nr. W60; Datierung: untere
crenulata-Zone |

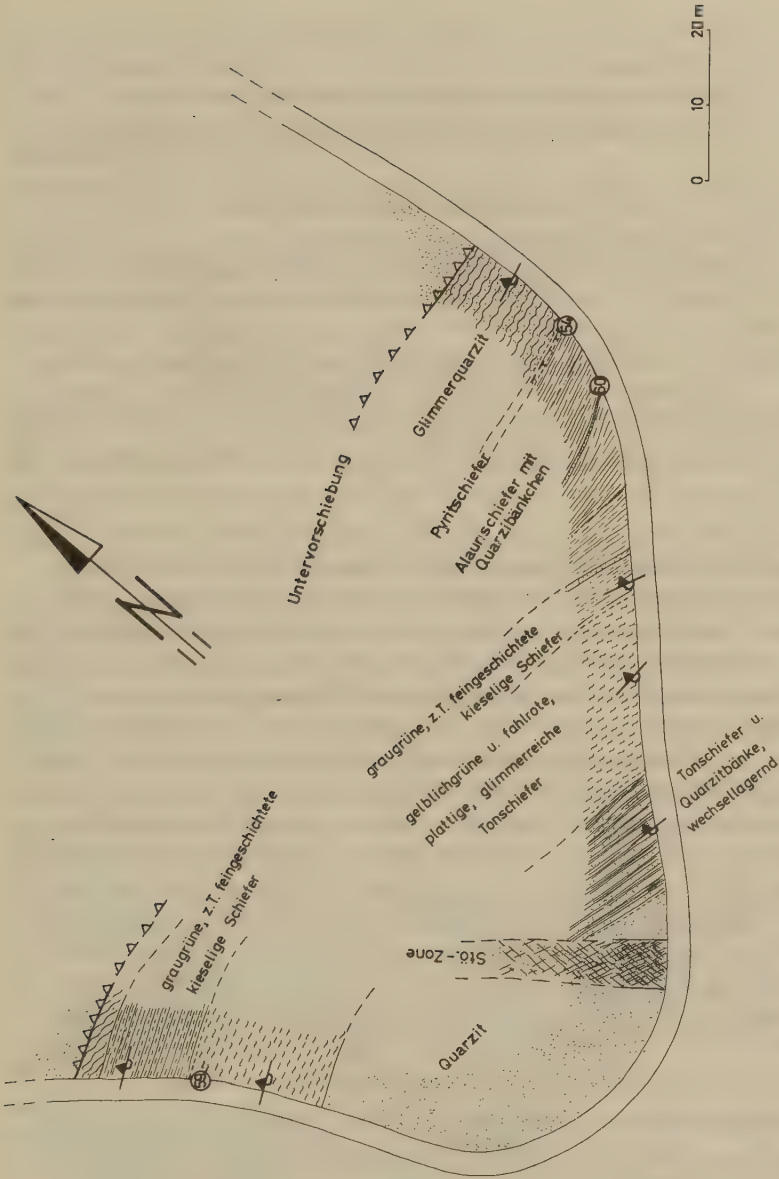


Abb. 22 : Fahrweg am südöstlichen Hang des Hirschkopfes, 3. Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße:

Devon / Karbon - Grenzschiechten und Kammquarzitbasis, überkippte Lagerung

	0,45 m	blauschwarzer, glasiger Quarzit
	ca. 5,00 m	sandig-tonige Alaunschiefer und schwarze Lydite und dünne, grüne, glasige Quarzite
5.	8,60 m	graue und grünlichgraue, feingeschichtete, tonig-kieselige Schiefer
6.	13,80 m	fahlrote und lichtgrüne, plattige, glimmerreiche Tonschiefer; Fauna Nr. W 59; Datierung: anchoralis-Zone bis bilineatus-Interregnum
7.	8,50 m	Wechsellagerung aus grauen bis schwärzlichen Schiefen und Quarzit
8.		Kammquarzit

S

Die Schichtglieder des Profils befinden sich im stratigraphischen Verband, so daß eine lückenlose Schichtenfolge von der Devon/Karbon-Grenze bis zur Kammquarzit-Basis vorliegt. Das Alaunschiefer-Niveau ist charakteristisch und mit ca. 12 m recht mächtig entwickelt. Es enthält bereits in der unteren crenulata-Zone Einschaltungen von blauschwarzem, glasigem Quarzit. Die oberen 5 m, welche die obere crenulata-Zone vertreten dürften, zeichnen sich durch eine stärker sandige Ausbildung aus. Darüber folgen die Äquivalente der Lydit-Folge in Schiffelborner Fazies: ein unterer, grauer Horizont (Schicht 5), der Horizont der anchoralis-Rotschiefer (Schicht 6, mit nicht völlig eindeutiger Fauna) und der obere, graue Horizont (Schicht 7), der hier als Wechsellagerung ausgebildet ist und die Übergangszone zur geschlossenen Kammquarzit-Folge bildet. Die Basis der Quarzitsand-Schüttung liegt demnach recht hoch, etwa an der Obergrenze der anchoralis-Zone. Auf das Kulmkieselschiefer-Profil bezogen bedeutet das ± Gleichaltrigkeit mit der Basis der Adinol-Folge.

Dieses Profil erlaubt übrigens eine weitere Datierung der Obergrenze des " Horizonts der Glimmerquarzite ", indem er durch " Pyritschiefer " des oberen cu I normal überlagert wird.

Dieses Profil vermittelt zu den Profilen an der Stollenklippe im SE des Ackers, mit denen es in tektonischer und stratigraphischer-fazieller Hinsicht Übereinstimmungen gibt.

Die Profile in den Bachrissen westlich und östlich der Stollenklippe haben bei der Einstufung des Kammquarzits eine wichtige Rolle gespielt (vgl. SCHRIEL 1939; SCHWAN 1950; SCHRIEL & STOPPEL 1958; STOPPEL & ZSCHEKED 1965; KOCHMANN 1968).

Die neueste Gliederung der Profile durch KOCHMANN (1968, S. 59 ff), die unter Verwendung der Aufnahmen von STOPPEL entstand, revidiert die Auffassung eines späten Einsetzens des Kammquarzits im cu II δ - cu III α (SCHRIEL & STOPPEL 1958). Der Wiedergabe des unteren Profilabschnitts im westlichen Bachriß ist zuzustimmen. Danach liegen die Schichten überkippt und fallen mittelsteil nach NW ein; das Profil beginnt im NW, am Zusammenfluß der beiden Quellbäche mit den ältesten Schichten, den obersten Gattendorfia-Schichten. Bachabwärts folgen jüngere Schichten, zuletzt der Kammquarzit.

Bachaufwärts folgen nach KOCHMANN Schiffelborner Schichten und Kammquarzit einer anderen Schuppe. Bei solcher Abfolge würde aber nicht inverse - wie KOCHMANN angibt -, sondern normale Lagerung vorliegen. Tatsächlich unterscheiden sich die vermeintlichen Schiffelborner Schichten von der im unteren Profilabschnitt gegebenen Schichtenfolge. Auf Grund dieser Diskrepanz wurde das Profil neu aufgenommen. Im unteren Teilstück wurde das von KOCHMANN aufgenommene Profil im wesentlichen übernommen (die detaillierte Beschreibung findet sich in KOCHMANN, 1968).

Tab. 19: Die Devon/Karbon-Grenzsichten und die Kammquarzit-Basis im Bachriß westlich der Stollenklippe (Gelbes Loch) (s. Abb. 23) (Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten. Die Aufnahme des Profils beginnt im obersten aufgeschlossenen Teil des Bachrisses).

NW

Hangendes: nicht erschlossen (Kammquarzit)

- | | | |
|-------------------|--------|---|
| 1. | ? | m Kammquarzit |
| 2. ca. | 2,00 m | rote, schluffige Tonschiefer; Fauna Nr. S 13; Datierung: anchoralis-bis bilineatus-Zone |
| Untervorschiebung | | |

3. ca. 6,00 m graue bis grüne, feinstreifige, plattige, sandig-kieselige Schiefer
4. ca. 15,00 m grüne, graue und schwärzliche, z.T. geflaserte Schiefer mit Lagen und Linsen von grauen, graublauen und grünlichen wulstigen oder geflaserten Quarziten, z.T. mit Kleinrippelschichtung und dickeren, reineren Quarziten (Bankung bis 0,60 m) (Horizont der Blätterquarzite)

streichende Störung von geringer Bedeutung

5. ca. 5,00 m helle, grünliche "Pyritschiefer"
Fauna: KOCHMANN Nr. 51,1; Datierung: triangu- bis untere crenulata-Zone
6. 6,00 m Alaunschiefer und schwarze Lydite;
Fauna Nr. S 9; Datierung: untere crenulata-Zone
- 5,00 m Alaunschiefer: dickplattig, mit tuffi-
tischen Beimischungen; Fauna Nr. S 8;
Datierung: nicht möglich
- 0,55 m blauschwarzer, glasiger Quarzit
- 2,90 m Alaunschiefer und schwarze Lydite, mit
2 schwarzen, glasigen Quarzitbänken
7. 12,90 m grünliche, feingeschichtete, kieselige
Schiefer
8. 8,50 m rote, untergeordnet grünliche Tonschiefer;
Fauna: KOCHMANN Nr. 60,1; Datierung:
anchoralis-Zone
9. ca. 24,00 m Kammquarzit

Hangendes: nicht erschlossen (weiterhin Kammquarzit)

SE

Der untere Profilabschnitt kann durch den Nachweis der unteren crenulata-Zone noch besser untergliedert werden. Das Alaunschiefer-Niveau entspricht - speziell im unteren Teil - voll der Normalfazies. Erst im oberen cu II α machen sich mit Quarziteinstreuungen "Schiffelborner Einflüsse" bemerkbar. Dagegen waren im Profil Wartenberggebiet/Schuppe VI (Tab. 18) Quarziteinlagerungen bereits im unteren cu II α aufgetreten. In der weiteren Abfolge stellen sich wieder analoge Verhältnisse ein, mit der typischen Schiffelborner Schichtenfolge: unterer grüner (grauer) Horizont (Schicht 7),

dann anchoralis-Rotschiefer (Schicht 8). Darüber folgt mit scharfer Grenze der Kammquarzit. Ein oberer grauer Horizont ist nicht entwickelt. Entsprechende Verhältnisse haben wir bereits an mehreren Punkten des zentralen Quarzit-Bereiches kennengelernt. Der untere grüne Horizont findet sich übrigens wenig westlich des Gelben Loches in einer Runse wieder (vgl. Abb. 23). Dort enthalten graue und grünliche, feingeschichtete, tonig-kieselige Schiefer ein Quarzitpaket, das aus 3 jeweils ca. 0,60 m mächtigen Quarzitbänken besteht. Nahe der Liegendengrenze zum Alaunschiefer-Niveau schaltet sich eine weitere 0,50 m mächtige Quarzitbank ein.

Oberhalb der "Pyritschiefer" folgt nicht - wie KOCHMANN vermutet - eine andere Schuppe, vielmehr setzt sich die Schichtenfolge zum Liegenden $\dagger$ ungestört fort. Eine im Bachbett sichtbare, streichende Störung hat nur örtlich geringe Bedeutung. In der oben erwähnten Runse ist der stratigraphische Übergang von "Pyritschiefern" in den "Horizont der Glimmerquarzite" (Schicht 4) sehr schön aufgeschlossen. Damit liegt die Obergrenze der Glimmerquarzite wie im Wartenberggebiet im oberen cu I. Die Quarzite dieses Horizontes werden hier auffallend mächtig, infolgedessen wurden sie meist dem Kammquarzit zugerechnet. (Erl. Blatt Riefensbeek 1939, S. 12, Schicht 1). Die Schichten sind an einer Querstörung im oberen Bachbett schwach versetzt, so daß sich die angegebene Mächtigkeit von 15 m noch erhöhen dürfte. Zum Liegenden hin folgen - mit stratigraphischem Übergang - graue bis grüne, sandig-kieselige Schiefer (Schicht 3), die bei entsprechender stratigraphischer Reichweite der Glimmerquarzite wie im Wartenberggebiet bereits das hohe Oberdevon vertreten dürften. Gleichartige Gesteine im Liegenden der Glimmerquarzite wurden auch an der Fahrstraße, ca. 150 m südsüdöstlich der Stollenklippe festgestellt. Leider lieferten sie auch dort keine Fauna.

Im Gelben Loch grenzen diese Gesteine im NW an rote Ton-schiefer (Schicht 2), die leider keine spezifische anchoralis-Fauna lieferten. Aber sie sind zweifellos mit Schicht 8 zu parallelisieren, zumal sie ebenfalls vom Kammquarzit direkt überlagert werden.

Aus dieser Schichtenfolge leitet sich ein interessanter, tektonischer Bau des Profils ab (vgl. Abb. 23). Die Schichten 3 - 9 bilden den mächtigen, ungestörten, überkippten Flügel

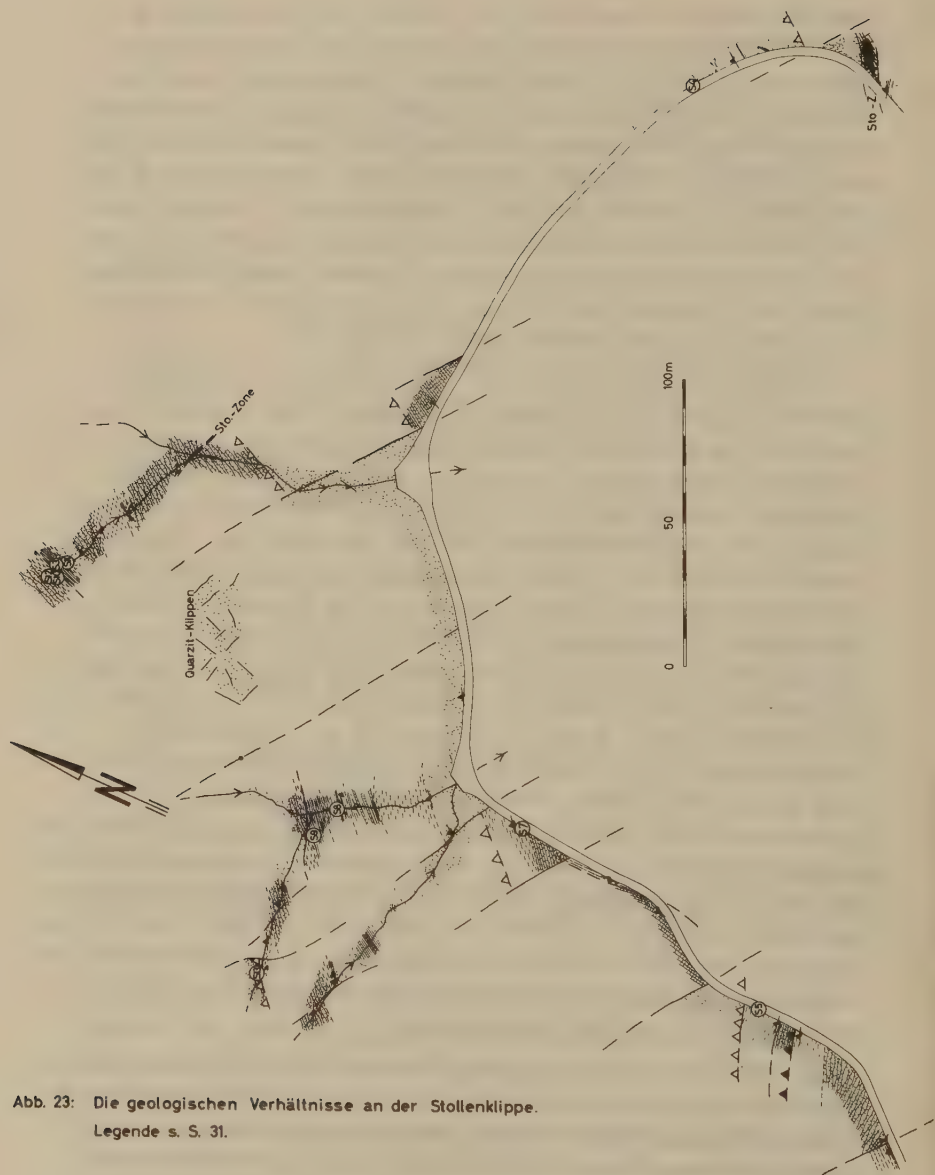


Abb. 23: Die geologischen Verhältnisse an der Stollenklippe.
Legende s. S. 31.

eines NE-vergenten "Sattes", dessen normaler Hangendschenkel bei der Herauspressung des Liegendschenkels, im Zusammenhang mit dem Aufbruch des Lonauer Sattels bis auf einen schmalen Rest (Schicht 1 und 2) abgesichert wurde.

An Hand des Profils im Bachriß östlich der Stollenklippe versucht KOCHMANN (1968) die Schichtenfolge des Kammquarzits zu gliedern (S. 67 ff.). Danach läßt sich dieses Profil an das vom westlichen Bachriß anschließen. Da KOCHMANN überkippte Lagerung vermutet, sieht er in den bachabwärts folgenden Schichten, das Hangende der im unteren Teil des westlichen Bachlaufes anstehenden mächtigen Quarzitfolge.

Eine detaillierte Aufnahme des Gebietes um die Stollenklippe ergab, daß das ganze Gebiet durch Querstörungen stark zerstückelt ist (s. Abb. 23), insbesondere ist der Schichtenverband zwischen den beiden Bachrissen durch 2 Querstörungen unterbrochen. Das Profil wurde daher neu aufgenommen und auf Conodonten untersucht. In schlechter erschlossenen Profiltteilen wurde die Aufnahme STOPPEL's (bei KOCHMANN 1968, S. 68, 69) in das Profil mit einbezogen.

Tab. 20: Die Schichtenfolge im Bachriß östlich der Stollenklippe (Gelbes Loch) (s. Abb. 23). Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten.

NW

Hangendes: nicht erschlossen

1. ca. 3,00 m Quarzit, hellgrau, körnig (Typus Kammquarzit, vgl. auch STOPPEL in KOCHMANN 1968, S. 68)
2. 4,00 m graue und grünliche, sandig-kieselige Schiefer
Fauna Nr. S 12; Datierung: nicht möglich; ca. 1 m unter Quarzit
Fauna Nr. S 10; Datierung: triangulazone; ca. 2 m unter Quarzit
Fauna Nr. S 3; Datierung: cu I-II;
ca. 3 m unter Quarzit
(Fauna: SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 270 mit gnathodus bilineatus!)

Abscherung

3. 4,00 m schwarze Lydite

Abscherung

4. 0,50 m hellgraue Kiesel-schiefer
Fauna Nr. S 11; Datierung: inaequalis-
bis triangula-Zone
5. 2,50 m Quarzite, hellgrau und tonig-kieselige
Schiefer
0,30 m Quarzit, grau, wulstig
0,50 m Schiefer, graugrün, tonig-kieselig
0,45 m Wulstquarzit
ca. 10,50 m graue bis schwärzliche Schiefer, dünn-
spaltend bis flaserig, mit Glimmer- und
Wulstquarziten
6. 0,40 m Lydit- grau, dickbankig
11,60 m grüne und graue kieselige Schiefer,
dickplattig spaltend, mit einzelnen bis
0,20 m mächtigen Lyditbänken
7. 2,00 m Tonschiefer, schwärzlich, schwach glim-
merhaltig, mit schwach kalkhaltigen
Knollen
8. 1,0 - 1,5 m Quarzit, grau mit Kleinrippelschich-
tung, darin SE-vergente Falte (Abb. 57)
ca. 5,00 m Quarzite und Tonschiefer
ca. 8,00 m Tonschiefer und kieselige Schiefer
1,00 m Quarzit, hellgrau, dickbankig
(typischer Acker-Bruchberg-Quarzit)
4,00 m Tonschiefer, grau
0,50 m Quarzit (wie oben)
1,50 m Tonschiefer, z.T. sandig, mit einzelnen
Quarzitbänken
3,50 m Quarzit (wie oben)
1,50 m Tonschiefer, z.T. sandig, mit einzelnen
Quarzitbänken
3,00 m Quarzit (wie oben)
0,50 m Tonschiefer und kieselige Schiefer, grau
1,0 - 1,5 m Quarzit, hellgrau, dickbankig
ca. 0,50 m Tonschiefer mit einzelnen Quarzit-
bänken
9. 40,00 m Quarzit, hell, körnig, z.T. mit Grau-
wackenschiefer-Partien, an einer im
Bachbett verlaufenden Querstörung
versetzt

Die bisherigen Vorstellungen von diesem Profil müssen revidiert werden. Den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten kommt SCHWAN (1950, Abb. 45), der im unteren Teil Kammquarzit und im oberen Abschnitt "Knollenschiefer" angibt. Dabei handelt es sich um die gleiche Folge, die im westlichen Bachriß oberhalb des Zusammenflusses der beiden Quellbäche ansteht - bei SCHWAN (1950, Abb. 45) übrigens auch bereits richtig dargestellt-, und die nun als "Horizont der Glimmerquarzite" ausgeschieden wird; die Datierung als oberes do VI bis mittleres cu I wurde oben ausführlich begründet.

Das Profil kann eingehängt werden an die datierbaren Schichten 2 und 4, die die triangula-Zone (= oberes cu I) repräsentieren. Zwischen beide Glieder eingemuldet finden sich schwarze Lydite (Schicht 3), die in Analogie zum Gelben Loch ins cu II α zu stellen sind.

Aus Schicht 2 stammt übrigens die Fauna mit "Gnathodus bilineatus", mit der die Kammquarzit-Basis ins cu II β -cu III α datiert wurde (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 270). Bachaufwärts folgt mit konkordantem Verband ein Quarzit-Paket (Schicht 1), das nach seinem Habitus als "typischer Acker-Bruchberg-Quarzit" anzusprechen ist (vgl. STOPPEL in KOCHMANN 1968, S. 68). Auf Grund der Lagerungsverhältnisse ergibt sich jedoch ein "mittleres cu I"-Alter, so daß er dem "Horizont der Glimmerquarzite" zugerechnet werden muß.

Bachabwärts gelangen wir gleichfalls in das Liegende der triangula-Schichten (Schicht 4). Der Horizont ist dort mit Wulst- und Glimmerquarziten sowie Flaserschiefern typisch ausgebildet (Schicht 5). Das Profil setzt sich nach unten ungestört fort. Kieselige Schiefer (Schicht 6) werden durch die eingelagerten Lyditbänke als Schichten im Liegenden der Glimmerquarzite kenntlich (vgl. Tab. 11, Schicht 6-8). Die gleichen Schichten, aber ohne Lydite, sind auch im westlichen Bachriß aufgeschlossen (Tab. 19, Schicht 3). Den ältesten, sehr typisch ausgebildeten Horizont im Profil 2 bilden schwärzliche Tonschiefer mit schwach kalkhaltigen Knollen, die sich in Monochlor-Essigsäure nicht auflösen. Im NW des Ackers liegen diese Schichten über grünen Wetzschiefen, in denen KOCHMANN (1968, S. 36) *Palmatolepis gonioclymenia* MÜLLER gefunden hat, eine Form, welche die mittlere costatus-

Zone anzeigt. Schichten vergleichbarer Petrographie bilden auch im SE des Wartenberggebietes das Unterlager der Glimmerquarzite (s. oben).

Bachabwärts folgen wiederum die Schichten des "Horizonts der Glimmerquarzite" (Schicht 8). Dieser Schichtenstoß liegt überkippt, was sich an Hand der Sohlmarken der Wulst- und Glimmerquarzite sehr schön nachweisen läßt. Insgesamt allerdings ist im Profil ein mehrfacher Wechsel von normaler und überkippter Lagerung festzustellen. Keinesfalls liegt ein einheitliches Paket überkippter Schichten (SCHWAN 1950, Taf. VIII; KOCHMANN 1968, S. 69) bzw. normal liegender Schichten (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 270) vor (vgl. Abb. 23).

Die Aufnahme und Beschreibung der Schicht 8 ("Horizont der Glimmerquarzite") wurde von STOPPEL (in KOCHMANN 1968, S. 68, 69) übernommen. Die Analogie in den Faziesbildern des "Horizonts der Glimmerquarzite" und des Kammquarzits ist augenfällig. Somit stellt sich die Frage: hat der Kammquarzit teilweise hochoberdevonisches Alter, entsprechend der Datierung der Glimmerquarzite (s. oben)? Die Frage erscheint irrelevant. Betrachten wir uns doch einmal die Schichtenfolge im Zentrum und an der SE-Seite des Acker-Bruchberg-Wartenberggebietes, wie sie sich aus dem oben Dargelegten ergibt: danach werden zunächst Ortberg-Glimmersandsteine (do II β - do V/VI) abgelagert, es folgen Glimmer- und Wulstquarzite (oberes do VI bis mittleres cu I) und abschließend der Kammquarzit (oberes cu I bis ? cu III α) (die genannten Datierungen geben die maximale stratigraphische Reichweite der einzelnen Schüttungskörper an). An zahlreichen Stellen schieben sich zwischen die klastischen Folgen noch kieselige Horizonte - etwa die Schiffelborner Schichten, zu deren Zeit sich in weiten Bereichen "Normalfazies" ähnliche Sedimentationsbedingungen durchsetzen. Aber auch dann erinnern klastische Einschaltungen, daß die Schüttung des gröber-klastischen Materials in der unmittelbaren Umgebung weitergegangen sein muß. Demnach werden seit dem mittleren Oberdevon in $\pm$ lückenloser Abfolge gröber-klastische Sedimente geschüttet, die vom unreinen Sandstein mit Glimmer (Ortberg-Glimmersandstein) über den reineren Sandstein mit Glimmer ("Horizont der Glimmerquarzite") bis zum reinen Sandstein ohne Glimmer (Kammquarzit) eine Tendenz zum reineren, stärker aufbereiteten und umlagerten sowie kieseligeren Sediment erkennen lassen.

An die besprochenen Profile im Gelben Loch schließt sich südöstlich eine tektonische Einheit mit Ackergesteinen an, die den NW-Flügel des Lonauer-Sattels bildet. Sie umfaßt im wesentlichen das mittlere Oberdevon; als jüngstes Schichtglied tritt an der Fahrstraße, ca. 180 m südsüdwestlich der Stollenklippe, der "Horizont der Glimmerquarzite" auf, und zwar in der quarzitreichen Ausbildung wie in den Bachrissen an der Stollenklippe.

Zusammenfassend ist zu bemerken, daß an der SE-Seite des Acker-Bruchberg-Wartenberggebietes die Verhältnisse im wesentlichen denen im zentralen Abschnitt analog sind. Örtlich ist ein anchoralis-Rothorizont ausgebildet, der unmittelbar das Unterlager des Quarzits bilden kann (Stollenklippe), über dem dieser aber auch erst nach einer zwischengeschalteten Quarzit-Wechselfolge einsetzen kann (vgl. Tab. 18). Das Alaunschiefer-Niveau, das im übrigen sehr typisch entwickelt ist, nimmt bereits Quarziteinschaltungen auf. Andererseits kann der Quarzit auch sehr früh einsetzen (vgl. Tab. 12), indem er sich unmittelbar aus dem "Horizont der Glimmerquarzite" entwickelt.

Die Liegendgrenze des Kammquarzits, zu 2:

An den zentralen Bereich mit Schifflorner Schichten bzw. Glimmerquarziten im Liegenden des Quarzits, schließt sich nordwestlich eine unzusammenhängende, schmale Zone an, in welcher der Quarzit unmittelbar über Plattenschiefern liegt. Es handelt sich um einen stratigraphischen Verband, wie sich an Hand zweier Profile beweisen läßt, in denen der Quarzit unter Wechsellagerung aus seinem Liegenden hervorgeht.

Tab. 21: Der Übergangsbereich Plattenschiefer-Kammquarzit;
 Profil Gr. Okertal, Abflußgraben westlich des
 Wehres. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten.

N

Liegendes: Plattenschiefer

0,10 m	Quarzit mit wulstiger Oberfläche
0,06 m	Schiefer, grau, plattig
0,12 m	Quarzit; ss=70°/71° SE
3,10 m	Tonschiefer: zäh, plattig, ss=65°/60° SE
0,30 m	Tonschiefer: sandstreifig, mit dünnen Quarzitlagen
1,30 m	Tonschiefer: grüngrau, mit Quarzitbänken
0,05-0,08 m	Quarzit
0,00-0,06 m	Quarzit und Schiefer
0,32 m	Quarzit: grünlich, glasig
0,00-0,08 m	desgleichen
0,00-0,06 m	desgleichen
0,23-0,35 m	desgleichen; ss=55°/85° SE
0,53 m	desgleichen
0,00-0,16 m	desgleichen
0,35 m	Tonschiefer: grau
0,14 m	Quarzit

0,06-0,08 m	Tonschiefer
0,00-0,07 m	Quarzit
0,50-0,60 m	Quarzit: grau-weiß, unrein

Hangendes: nicht erschlossen; in streichender Fortsetzung steht im Bachbett der Gr. Oker mächtiger Quarzit an

S

Tab. 22: Der Übergangsbereich Plattenschiefer-Kammquarzit; Profil am Weg vom Silberbrunnen zum Unteren Bruchbergweg (nordwestliches Bruchberggebiet). Das Profil beginnt 400 m oberhalb des Dammgrabens, an der Jagengrenze 73/70. Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten.

NNW

Liegendes: verruscelte Ton- und Kieselschiefer
Abscherung

ca. 74,00 m	Tonschiefer, grün, grünlichgrau, gelblich, plattig spaltend; ss=50°/53° SE
0,50 m	Tonschiefer: grau-grün, dünnplattig, seidig glänzend, wechsellagernd mit Quarzitbänkchen: ölgrün, glasig, bis 2 cm dick
0,10 m	Tonschiefer: grau-grün, seidig glänzend
0,05 m	Quarzit: blaugrün, glasig
2,40 m	überwiegend Tonschiefer: dunkelgrau, grün, einzelne, dünne Quarzitlagen
0,45 m	dünne Quarzitbänkchen: glasig, z.T. wulstig
0,15 m	Quarzit: bläulich-grünlich, glasig
0,10 m	desgleichen
0,40 m	dünne Quarzitbänkchen: z.T. wulstig und mit viel Glimmerplättchen auf den Schichtflächen, untergeordnet grünlich-graue Tonschiefer
0,50 m	Tonschiefer: grünlich-grau Lücke
ca. 10,00 m	Quarzit, unrein

Schuppenstörung

Hangendes: schwarze Kieselschiefer, mit Alaun- und Tonschieferlagen einer anderen Schuppe

SSE

Da die Plattenschieferuntergrenze etwa im cu II₂-S liegt (vgl. Kapitel "Plattenschiefer"), ist anzunehmen, daß die

über dem Plattenschiefer folgenden Quarzite, die im Schneidwassertal noch an 100 m mächtig werden, an der Wartenbergstraße, im Gr. Okertal und im Kl. Gerlachstal aber nur noch 10-15 m, ins cu II δ oder höher reichen.

Die Liegendgrenze des Kammquarzits, zu 3:

Am Acker-Bruchberg-Zug ist noch eine dritte, weiter im NW gelegene Zone auszuscheiden, wo der Quarzit, der sich vom Kammquarzit des Hauptzuges durch eine gewisse Unreinheit unterscheidet, über den Quarzitschiefern liegt. Im Allergzug (vgl. MEYER 1965, S. 395, 398, 416, 417) und an der B 242 folgen darüber nochmals Quarzit-Schiefer; an der B 242 oberhalb km 9, 4 mit einem hohen Quarzitanteil. Durch den Nachweis höherer Partien der Quarzit-Stufe über den Plattenschiefern, gelingt die Verbindung und Parallelisierung des Allerquarzits und seiner Äquivalente über das Gebiet der Plattenschiefer hinweg mit dem Kammquarzit des Hauptzuges. Damit wird die Vorstellung von SCHWAN (1958, S. 996) und MEYER (1965, S. 385) bestätigt, daß der Allerquarzit als Einlagerung im Quarzitschiefer das Auskeilende des Kammquarzits nach NW darstellt. In dieser Zone liegt die Basis des Quarzits wohl noch etwas höher - cu II δ oder höher - als in Zone 2 (vgl. Kap. "Quarzitschiefer").

Die Liegendgrenze des Kammquarzits, zu 4:

Am Acker-Bruchberg-Zug wurden ferner an verschiedenen Lokalisationen Quarzite direkt über Adinol-Kieselschiefern der Normalfazies liegend beobachtet. Es handelt sich z.T. um die "Quarzitabscherungsdecken" SCHRIEL's (1932, S. 173/174). Das auf der geol. Karte eingetragene Quarzitvorkommen an der Straße von Clausthal nach Braunlage liegt allerdings nicht auf Kulmkieselschiefern, vielmehr geht der Quarzit normal aus Quarzitschiefern hervor (siehe oben und Kap. "Quarzitschiefer"). Jenseits der B 242 streicht der Quarzit bis ans Gr. Gerlachstal heran, reicht also bedeutend weiter nach NE als in der alten Darstellung. Hier konnten im Liegenden des Quarzits keine Quarzitschiefer festgestellt werden, sei es infolge der schlechten Aufschlußverhältnisse, sei es, weil sie an einer streichenden Störung ausfallen.

Das Liegende des Quarzitvorkommens oberhalb der Eisenquelle,

das etwa 20 m höher liegt, als die geologische Karte angibt, bilden Gesteine der Adinol-Stufe: Rotschiefer, gebänderte und hellfarbige Adinole.

Im Kl. Gerlachstal befindet sich unterhalb der Plattenschiefer-Stufe eine mächtige Quarzitbank, die in der alten Darstellung nicht verzeichnet ist. In ihrem Liegenden stehen hellgebänderte, violette Adinole an.

Der Quarzit zwischen Jagen 24 und 25 liegt nach Lesesteinen ebenfalls unmittelbar über der Adinol-Stufe.

An den beschriebenen Lokalitäten fällt die Zone 3 (=die unter "Liegendgrenze des Kammquarzits, zu 3" besprochene Zone), gelegentlich auch Zone 2 (versteht sich entsprechend wie Zone 3), aus, so daß Zone 4 unmittelbar an die Quarzitstreifen 1 und 2 stößt. Vermutlich handelt es sich um geringmächtige Äquivalente des Allerzug-Ifenkopf-Quarzits (streichende Fortsetzung), wobei der liegende Quarzitschiefer-Horizont primär fehlt bzw. schwach entwickelt ist, oder später tektonisch unterdrückt wurde, so daß sich die Quarzitbänke isoliert auf einer fremden Unterlage finden. Die Quarzite liegen aber nicht mit flacher Abscherungsbahn auf verschiedenen alten Gesteinen, sondern stecken steil zwischen den unter- und überlagernden Schichten. Im Hangenden werden sie durch steil nach SE einfallende $\pm$ schichtparallele Abscherungsbahnen begrenzt.

Zusammenfassend läßt sich also sagen: Der Quarzit entwickelt sich aus verschiedenen Schichtgliedern bzw. Fazieskomplexen, und zwar in der Weise, daß er nach NW zu auf immer jüngere Gesteine übergreift: In der zentralen Zone und an der SE-Seite entstehen bereits an der Devon/Karbon-Grenze Gesteine von einem dem Kammquarzit ähnlichen Typus. Zum einen Teil geht daraus ohne scharfe Grenze der typische Kammquarzit hervor, zum anderen Teil wird die Quarzitsedimentation zunächst einmal unterbrochen, da sich der Einfluß des im NW gelegenen Kulmkieselschiefermeeres in der mehr tonigen Ausbildung der Schiffelborner Kieselschiefer auch auf größere Teile des zentralen Acker-Bruchberggebietes erstreckt. An den verschiedenen Lokalitäten fällt der Wiederbeginn der Sandschüttung in unterschiedliche Niveaus. Manchmal liegt die Kammquarzit-Basis unter dem anchoralis-Rot-

schiefer, meist unmittelbar darüber und gelegentlich schiebt sich zwischen beide Horizonte noch eine Partie grauer Schiffelborner Kieselchiefer.

Spezielle Verhältnisse herrschen am NW-Rand des Zentralbereiches. Dort nämlich setzt der Quarzit recht früh und unvermittelt über Kulmkieselchiefern der Normalfazies ein. Dies geschieht im allgemeinen im unteren Teil der anchoralis-Zone. Nach NW steigt die Quarzit-Basis im stratigraphischen Niveau rasch an, denn im Plattenschieferbereich setzt der Quarzit wahrscheinlich im cu II δ ein und noch weiter im NW vielleicht noch etwas höher im cu II δ , oder erst im cu III α .

Hangendgrenze:

Am Acker ist das Hangende der Quarzitmassen im Kern des Ablagerungsraumes nirgends nachzuweisen, da es bereits der Denudation anheimfiel. Insofern ist die Frage nach der Hangendgrenze des Systems hier nicht zu beantworten (vgl. SCHWAN 1950, S. 15). Eine oberste Grenze ist nur indirekt durch das Einsetzen der Kulmtonschiefer- und-grauwackenschüttung in der Sösemulde gegeben (vgl. SCHWAN 1967a, S. 32), die, wie MEMPEL (1933) nachweisen konnte, aus dem SE kam, d.h. über den Ackerraum hinwegging, und im cu III α einsetzte.

Für den Kammquarzit des Allerzuges und des Ifenkopfes dagegen, der wohl ein Äquivalent der höchsten Partien des Kammquarzits der Hauptzuges darstellen dürfte, ist ein normales Auflager von Quarzitschiefern im SE zu beobachten (dazu vgl. Kap. "Quarzitschiefer").

2.6.2.3. Plattenschiefer

Gesteine und Verbreitung:

Als Plattenschiefer werden am Acker-Bruchberg seit KOCH (1890) hellgraue, blaugraue bis graugrüne, zähe Tonschiefer mit grobplattiger Absonderung bezeichnet. Zahllose, feinverteilte Glimmerplättchen verleihen ihnen einen " phyllitischen " Glanz. In der Hörre waren die gleichen Gesteine auf Grund ihres Aussehens als Phyllite angesehen worden. An Einlagerungen im Plattenschiefer erwähnt SCHRIEL (1939, S. 11):

" 1. Rote Schiefer:.....

2. Wetzschiefer, sowie adinol- und lyditartige Gesteine, z.T. auch echte Kieselschiefer (...).
3. Kalk: Linsen- bis brotlaibförmige Einlagerungen eines hellgrauen, splittrigen, z.T. glimmerführenden Kalkes...
4. Quarzitische Grauwacken:...dicht unterhalb der oberen Grenze der Plattenschiefer geringmächtige Bänken mit Pflanzenresten".

Ferner sollen den Plattenschiefen Diabase eingelagert sein.

Aus den grauen, plattigen Schiefen selbst wurden an Versteinerungen nur die *Problematica Dictyodora* und *Nemertites* bekannt, welche schon KOCH (1890) erwähnt. Alle Fossilfunde - der *Asterocalamites* von SCHWAN (1950, S. 16) im Ilsetal ebenso wie die Conodontenfunde von SCHRIEL & STOPPEL (1958) und MEYER (1965)- stammen aus Rotschiefereinlagerungen.

In den eingelagerten Quarzitbänken und -linsen wurde verschiedentlich Winkelschichtung beobachtet, z.B. im Gr. Okertal, unterhalb des Wehres, und am Brander Lietweg, ca. 430 m oberhalb des Dammgrabens. Im Schneidwassertal treten im Hangenden der Plattenschiefer in dünnen Quarzitbänken spindelförmige Sedimentstrukturen auf, wie sie NIEHOFF (1958, S. 301) aus dem Koblenzquarzit beschreibt, wo er sie als subaquatische Rutschungen deutet.

Die Plattenschiefer stellen zwar ein sehr markantes, hinsichtlich ihrer Verbreitung aber weniger auffälliges Schichtglied als beispielsweise der Kammquarzit dar. So stößt man in der Literatur auf den Terminus "Plattenschiefer" nur in Arbeiten über die Hörre und den Acker-Bruchberg-Zug. Im Kellerwald lassen sich die Plattenschiefer anscheinend nicht recht wiederfinden.

Im Harz finden sich die Plattenschiefer innerhalb des Acker-Bruchberg-Systems nur in einem schmalen Streifen nordwestlich des Kammquarzit-Hauptzuges, und nur auf diese Position beschränkt sich das Vorkommen von Gesteinen der oben beschriebenen Provenienz. Zwischen den Plattenschiefer-Streifen und den Kammquarzit-Hauptzug schaltet sich im südwestlichen und mittleren Acker-Bruchbergraum ein mächtiger Diabas-Zug (=mittlerer Diabas-Zug GUNDLACH's 1933) ein. Jenseits der Straße vom

Dammhaus zur Stieglitzecke befindet sich ein isoliertes Vorkommen von Plattenschiefen in den Gerlachstälern. Erst im Gr. Okertal setzen sie erneut mit breiter Basis ein, ab hier mit direkter Grenze zum Kammquarzit. Nordwestlich des alten Schneidwassers schließlich fällt der Plattenschiefer-Streifen aus, so daß der Kammquarzit unmittelbar an Kulmkieselschiefer bzw. Kulmgrauwacke grenzt. Erst jenseits des Brocken-Massivs werden im Wartenberggebiet wieder Plattenschiefer i.o. Sinn angetroffen. Es handelt sich um das bereits mehrfach erwähnte Vorkommen in der nordwestlichen Schuppeneinheit I.

Erforschungsgeschichtliches:

Die Plattenschiefer wurden von SCHRIEL (1932) in das Oberdevon gestellt. Maßgebend dafür war die Position der Quarzitschiefer, welche das Hangende der "Cypridinschiefer" darstellen sollten, ihrerseits überlagert durch die Plattenschiefer. Demgegenüber sah MEMPEL (1934) in den Kieselschieferinlagerungen der Plattenschiefer Äquivalente der Kulmkieselschiefer. Beide Gesteinsstufen fand er durch Übergänge verknüpft, folglich mußten die Plattenschiefer unterkarbonisches Alter haben. Ähnlich beurteilte SCHWAN die Altersstellung des Plattenschiefer-Horizontes. Auf Grund seiner Fossilfunde - Rotschiefer des Ilsetales lieferten *Asterocalamites scrobiculatus* v. SCHLOTH. - engt SCHWAN (1950, S. 16) die stratigraphische Position des Plattenschiefers folgendermaßen ein: "...Für eine Stellung nicht unter der Pericyclus-Stufe sprechen gleichermaßen die Lage der Plattenschiefer über den Ortbergsschichten und die für Kulm typischen Vorkommen von *Asterocalamites* und *Dictyodora*." Später schloß sich SCHRIEL (1954) dieser Auffassung vom unterkarbonischen Alter der Plattenschiefer an.

Bei der Revision der Acker-Stratigraphie mit Hilfe von Conodonten stellten SCHRIEL & STOPPEL (1958) die Plattenschiefer, entsprechend der früheren Auffassung SCHRIEL's, wiederum in das Oberdevon. Im Allertal ergab eine Conodontenfauna aus Rotschiefern, die an Plattenschiefer grenzen, Hemberg-Alter. Gleichzeitig legte auch SCHWAN (1958) die Untergrenze seiner "Plattenschiefer i.w.S." in die Hemberg-Stufe, beließ aber einen Teil im Unterkarbon. Die Einstufung der Plattenschiefer ins Oberdevon wurde auch von MEYER (1965) bestätigt und an Hand einiger weiterer Faunendundpunkte bekräftigt.

Neuerdings hat KOCHMANN (1968) ein ausschließlich unterkarbonisches Alter der Plattenschiefer angenommen. Demgegenüber kamen jetzt MEISCHNER & SCHNEIDER (1970, S. 47) zu folgender Auffassung: "Auf jeden Fall reicht der 'Plattenschiefer' stratigraphisch von der Hemberg-Stufe bis weit in das Unterkarbon hinein....", eine Meinung die von SCHWAN (1958) speziell im Hinblick auf das Wartenberggebiet vertreten worden war.

Überwiegend Hemberg-Alter wurde auch für die Plattenschiefer der Hörre angenommen (BISCHOFF & ZIEGLER 1956; BENDER 1958, 1960; J. BRINCKMANN 1963; GOLDMANN 1965).

Liegendgrenze:

Im Verlauf der Geländeaufnahmen bezweifelte mein Geländenachbar, Herr Dr. KOCHMANN, die Gültigkeit der allgemeinen Auffassung vom Alter des Plattenschiefer-Horizontes. Insbesondere die Verbandsverhältnisse zu den Rotschiefern, aus denen SCHRIEL & STOPPEL (1958) und K.-D. MEYER (1965) zahlreiche Conodontenfaunen der Hemberg-Stufe bekannt gemacht hatten, erwiesen sich bei genauer Betrachtung als problematisch, denn es (KOCHMANN 1968, S. 75) "...zeigte sich, daß die Rotschiefer des Oberdevons keinen Übergang zu den Plattenschiefern besitzen, sondern daß sich fast immer Kulmkieselschiefer zwischenschalten". Andererseits hatte K.-D. MEYER (1965) unterkarbonische Faunen (Fdpt. 14, 15, 63) aus roten Kieselschiefern bekannt gemacht, diese jedoch als Einschüppungen im Plattenschiefer betrachtet. Da Verf. im Untersuchungsgebiet nun zudem an mehreren Stellen die normale Überlagerung der Plattenschiefer durch den Kammquarzit beobachtete (s. oben) - was der bisherigen Auffassung ja ebenfalls widersprach - mußte den Verbandsverhältnissen - insbesondere auch an der Liegendgrenze - der Plattenschiefer besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Tatsächlich zeigte sich, daß eine direkte und ungestörte Überlagerung von Oberdevonschichten durch die Plattenschiefer in keinem Fall festzustellen war. Vielmehr grenzen die Plattenschiefer immer an unterkarbonische Gesteine; zu meist handelt es sich um die basalen Horizonte der Kulmkieselschiefer - Alaunschiefer, schwarze Lydite und Kieselschiefer -, die mit tektonischem Kontakt (Untervorschiebung) an die Plattenschiefer stoßen. An mehreren Lokalitäten bilden höhere Abteilungen der Kulmkieselschiefer - helle Adinol-Kieselschiefer und conodontenführende Rotkiesel - das normale, stratigraphische Liegende der Plattenschiefer.

Im folgenden wird ein Profil beschrieben, daß auf Grund seiner eindeutigen Verbandsverhältnisse sowohl zum liegenden, conodontenführenden Rotschiefer als auch zum hangenden Kammquarzit eine Klärung der Altersverhältnisse der Plattenschiefer erlaubt.

Tab. 23: Plattenschiefer-Profil im Bachbett der Gr. Oker: das Profil beginnt ca. 10 m oberhalb des Wehres und reicht bis an die Wegbrücke ca. 270 m nordnordwestlich des Wehres. Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten.

SSE

Hangendes: Quarzit, massig, unrein, grauweiß
Übergang (vgl. Profil Tab. 21)

1. 115,00 m Plattenschiefer, blaugrau, grau-grün:
ss=82°/75° SE
2. 2,00 m Adinol- hellgrau
4,00 m Aufschlußlücke
3. 26,00 m Lydit, schwarz, mit Alaunschieferlagen;
ss=56°/45° SE

Aufschiebung

- 0,05 m Mylonit
4. 20,00 m Plattenschiefer, blaugrau
5. 23,00 m Rotkieselschiefer, dickgebankt, mit einzelnen rauchgrauen Adinolbänken;
Fauna Nr. B 14, 0,50 bzw. 9,00 m über Untergrenze; Datierung: anchoralis-bilineatus-Interregnum

Aufschiebung:

- 0,05 m Mylonit
 6. 18,00 m Plattenschiefer
- Untervorschiebung = 84-90°/85-88°SE; Gl.=83-96°/45-60° W
7. 3,00 m schwarze Lydite
 8. 8,00 m hellgraue Adinole
 9. 5,00 m Lydite, schwarz, mit gelblich-weißen Tuffitlagen
 10. 14,00 m schwarze Lydite und Kieselschiefer, mit Alaunschieferzwischenlagen; ss=86°/47° SE
 11. 1,50 m Diabas, syngenetisch
 12. ca. 10,00 m schwarze Lydite und Kieselschiefer;
ss=88°/57° S
-

Liegendes: weiterhin schwarze Lydite und Alaunschiefer, schlecht erschlossen

NNW

Das Profil zeichnet sich durch die mehrfache, einseitige Wiederholung der Schichtenfolge aus; insgesamt sind 3 Schuppen auszugliedern, welche jeweils Kulmkieselschiefer ver-

schiedener Niveaus und einen Plattenschiefer-Horizont umfassen (Schichten 1 bis 3, 4 und 5 sowie 6 bis 12). Die südliche Schuppe enthält den normalen Hangendverband der Plattenschiefer zum Kammquarzit (vgl. Tab. 21). Mit über 100 m Mächtigkeit (durchschnittlich sehr steiles Einfallen) dürfte der Plattenschiefer dort maximal entwickelt sein. In der mittleren tektonischen Einheit bildet Schicht 5 das normale Liegende der Plattenschiefer, indem die Rotkiesel durch Nachlassen der Rotfärbung und des Kieselgehaltes in graue Plattenschiefer übergehen. Die Rotkieselschiefer lieferten an zwei Stellen eine reiche Conodontenfauna, deren Formen im Anhang genannt werden; danach ist eine Datierung ins cu II γ - δ möglich. Damit ist auch für den hangenden Plattenschiefer-Horizont eine Einstufung als cu II γ - δ oder jünger wahrscheinlich.

Die nördliche Schuppe besteht aus tieferen Teilen des Kulmkieselschiefer-Profiles mit eingemuldeten Adinol-Kieselschiefern (Schicht 8) und einem Plattenschiefer-Horizont (Schicht 6). Die Grenze zum Plattenschiefer ist tektonisch, und zwar in der Art, daß die Kulmkieselschiefer unter dem jüngeren Horizont hervorbewegt wurden (Untervorschiebung).

Wahrscheinlich handelt es sich hier nicht um ein reines Schuppenprofil, denn möglicherweise bildet der Rotkiesel-Horizont (Schicht 5) den Kern eines NW-vergente Sattels mit deformiertem Liegendflügel und Plattenschiefern an beiden Flanken. Der untere Plattenschiefer (Schicht 6) würde dann überkippt liegen, was in der monotonen Pelit-Serie mit völligem Fehlen von Gradierung, Sohlmarken etc. nur sehr schwer nachweisbar ist. Eine Lösung der Frage deutet sich allerdings an, wenn wir die Rotkieselschiefer im Streichen nach SW weiterverfolgen. Etwa 175 m nordnordwestlich des Okerwehres, am Dammgraben - 20 m über dem Niveau des Bachbettes -, befinden wir uns offenbar direkt im Scharnier des vermuteten Rotschiefersattels, wie die flach gelagerten, nach beiden Seiten unter die Plattenschiefer einfallenden Schichten anzeigen. Auch dort lieferten die Rotschiefer eine kleine Fauna (Nr. B 13) mit unterkarbonischen Conodontenformen.

Auch im Fortstreichen nach NE trifft man am Dammgraben auf ein schmales Rotschiefervorkommen, das aber leider keine Conodonten ergab.

Ein weiteres Vorkommen von unterkarbonischen Rotschiefern im stratigraphischen Verband mit Plattenschiefern konnte im Kl. Gerlachstal nachgewiesen werden. Aus ca. 4 m mächtigen Rotschiefern zwischen Plattenschiefern wurde eine Fauna (Nr. B 15) gesammelt, deren Gnathodus-Elemente auch dort ihr unterkarbonisches Alter erweisen.

Zu einer analogen Datierung der Plattenschiefer kamen KOCHMANN (1968) und AGIRI (1969) für das mittlere und süd-westliche Acker-Bruchberggebiet. Lediglich in der etwas tiefer angesetzten Untergrenze ergibt sich eine kleine Unstimmigkeit zu den genannten Autoren, die die Plattenschiefer mit dem cu II $\frac{1}{2}$ beginnen lassen. Dies mag seine Ursache in einem Ansteigen der Plattenschiefer-Basis im Streichen nach NE haben, die mit der Reduzierung des Plattenschiefer-Zuges conform geht.

Ein unterkarbonisches Alter der Plattenschiefer erklärt auch zwangloser das allenthalben zu beobachtende Übereinander, bzw. Nebeneinander von Kulmkiesel-schiefern und Plattenschiefern im geologischen Kartenbild. Die Annahme MEYER's, daß die Kulmkiesel-schiefer von oben in die Plattenschiefer eingeschuppt seien, was tektonisch nicht ganz ausgeschlossen wäre, würde jedenfalls zu einem viel komplizierteren, tektonischen Baubild führen.

Bisher offen blieb die Frage nach dem Alter der Plattenschiefer im Wartenberggebiet. SCHWAN (1958) war, ausgehend von den dortigen Verhältnissen, zu einem oberdevonischen bis unterkarbonischen Alter der Plattenschiefer gekommen. KOCHMANN (1968, S. 84) hatte dagegen vermutet, daß Plattenschiefer i.e.S. dort nicht ausgebildet seien.

In diesem Zusammenhang scheint es nötig, daran zu erinnern, wie der Terminus "Plattenschiefer" von den älteren Autoren - KOCH, SCHRIEL, MEMPEL - ursprünglich aufgefaßt wurde; danach handelt es sich beim Plattenschiefer (vgl. den Eingang des Kapitels) um einem meist grauen bis grünen, festen glimmerreichen, plattig spaltenden, - von

Spurenfossilien abgesehen - fossilfreien Grauwackenschiefer. Dieses petrologisch ganz eindeutig charakterisierte Gestein ist weiterhin zu katalogisieren durch:

1. die räumliche Stellung innerhalb des Acker-Bruchberg-systems zwischen dem Kammquarzit-Hauptzug - speziell nordwestlich des mittleren Diabas-Zuges - und dem Quarzitschiefer-Zug.
Daraus folgt:
2. die Altersstellung über dem anchoralis- bzw. anchoralis-bilineatus-Interregnum-Niveau.

Ausgehend von solcher Definition der Plattenschiefer ergibt sich für das Wartenberggebiet, daß diese dort nur in der Schuppeneinheit I auftreten können, was sich auch mit dem Geländebefund deckt.

Petrologisch ähnliche Gesteine des Oberdevons, z.T. auch des Unterkarbons, sind häufig mit den Plattenschiefern verwechselt worden. So hat KOCHMANN (1968, S. 80) in plattig brechenden Tonschiefern des Gr. Ifentales, die von MEYER (1965) zu den Plattenschiefern gestellt worden waren, eine Fauna der hohen Adorf-Stufe gefunden.

Die neuere Datierung der Plattenschiefer durch MEISCHNER & SCHNEIDER (1970, S. 47) in die Zeitspanne "von der Hemberg-Stufe bis weit in das Unterkarbon hinein" ist zwangsläufig nicht möglich, da im Plattenschiefer-Zug durch den Nachweis fast sämtlicher Conodonten-Zonen des Oberdevons in bunter toniger bzw. kieseliger Fazies kein Platz mehr bleibt für den Plattenschiefer. Innerhalb des Unterkarbons wird er durch das Vorhandensein von Gattendorfia- und Pericyclusschichten bis einschließlich zur anchoralis-Zone in Kulmkieselschiefer-Fazies in die höheren Profilteile verdrängt.

Hangendgrenze:

Nach dem oben Dargelegten wird evident, daß auch die bisherigen Vorstellungen über die Hangendgrenze der Plattenschiefer revidiert werden müssen.

Übereinstimmend hatten MEMPEL, SCHRIEL und SCHWAN die Quarzitschiefer ins Hangende der Plattenschiefer gestellt. Komplikationen entstanden jedoch, als die Plattenschiefer nach Conodontenfunden Hemberg-Alter haben sollten, da andererseits die Quarzitschiefer seit MEMPEL's Pericyclus-Fund

in der Gr. Schacht ins cu II δ zu datieren waren. Daraus werden unterschiedliche Schlußfolgerungen gezogen, nämlich, daß der Quarzitschiefer ins Oberdevon zu stellen sei - wie SCHRIEL (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 266) annimmt, auf Grund einer Conodontenfauna des do IV-V in sog. "Unteren Quarzitschiefern" - oder, daß die Plattenschiefer eben nicht auf die Hemberg-Stufe beschränkt sind, sondern noch in das Unterkarbon reichen, welcher Ansicht SCHWAN (1958, S. 996/997) zuneigt. Nach MEYER (1965) sind die Plattenschiefer jedoch auf die Hemberg-Stufe beschränkt und (S. 396): "...zwischen die unterkarbonischen Quarzitschiefer im NW und die Hemberg-Plattenschiefer im SE schieben sich meistens noch Kulmkiesel-schiefer ein, oder beide Serien grenzen nach Störung direkt aneinander".

Die Geländeaufnahmen ergaben jedoch folgendes: An zahlreichen Stellen werden die Plattenschiefer direkt von Kammquarzit überlagert - was übrigens auch die ältere geologische Darstellung zeigt und auch KOCH & BEUSHAUSEN (1899) bereits bekannt war -: im Kl. Gerlachstal, ca. 225 m oberhalb des Dammgrabens; im Gr. Okertal, beim Wehr; im Gebiet zwischen Gr. und Kl. Oker; im Schneidwassertal und an der Wartenbergstraße. Verschiedentlich lassen Harnische oder dünne Mylonithorizonte den Kontakt tektonisch erscheinen, dabei dürfte es sich jedoch um örtliche disharmonische Bewegungen handeln; denn an drei Lokalitäten entwickelt sich der Kammquarzit aus den liegenden Plattenschiefern heraus, wie die zunehmende Einschaltung von Quarzitbänkchen nach dem Hangenden zu zeigt:

1. Im Gr. Okertal, beim Wehr (vgl. Tab. 21)
2. Am Weg vom Silberbrunnen zum Unteren Bruchbergweg (vgl. Tab. 22)
3. Im Schneidwassertal, ca. 180 m oberhalb der Steilewandstraße.

Ein faunistischer Nachweis der Plattenschiefer-Obergrenze gelang jedoch nicht, da brotlaibförmige Einlagerungen eines hellgrauen, splittrigen Kalkes, ca. 25 m unter dem hangenden Quarzit im Gr. Okertal, ergebnislos auf Conodonten untersucht wurden. Vergleichende Betrachtungen mit dem Quarzitschiefer - speziell dessen Quarziteinlagerungen (Allerzug-Ifenkopf-Quarzit) - machen eine Hangendgrenze der Plattenschiefer im

cu II δ wahrscheinlich.

Zusammenfassend ist zu sagen: Unter dem Terminus "Plattenschiefer" werden Gesteine verstanden, die hinsichtlich Petrologie, räumlicher Position und Altersstellung eindeutig definierbar sind. Die Hauptmasse dieser Schichten, die im Gr. Okertal mindestens 100 m mächtig werden, liegt über dem anchoralis-bilineatus-Interregnum (cu II γ - δ). Die Hangdengrenze bilden höhere Kammquarzitpartien nicht unter dem Niveau der Pericyclus-nasutus-Zone (cu II δ). Es könnte sich um die höchsten Partien des Kammquarzits (vielleicht entsprechend dem Allerzug-Ifenkopf-Quarzit), mit möglicherweise bereits cu III α - Alter, handeln.

Ob die in der Hörre als Plattenschiefer angesprochenen Gesteine denen des Harzes gemäß obiger Definition entsprechen, müßte noch überprüft werden.

2.6.2.4. Quarzitschiefer

Gesteinsbeschreibung:

Als Quarzitschiefer wurden auf Blatt Riefensbeek hell- bis dunkelgraue oder grüngraue, meist unregelmäßig, oft krummschalig spaltende, recht milde Tonschiefer ausgeschieden. Gelegentlich sind sie durch dünne Lagen sandigen Materials deutlich gebändert; seltener weisen sie eine feine schwarze Streifung auf. Sie sind dann von den Kulmtonschiefern, die im Gebiet von Altenau recht verbreitet sind, nicht zu unterscheiden.

An Einlagerungen in den Quarzitschiefern erscheinen cm- bis dm-mächtige Quarzitbänkchen, die örtlich auf einen halben Meter anschwellen können, z.B. am Eichelnberg im SW-Teil des Acker-Bruchberggebietes (SCHWAN 1950, S. 23). Auf ähnliches Verhalten der Quarziteinlagerungen im NE-Teil des Acker-Bruchberggebietes deuten mächtige, gelegentlich im Quarzitschieferbereich umherliegende Quarzitblöcke. Während manche Partien fast frei sind von Quarziteinlagerungen, häufen sie sich andernorts. Es handelt sich meist um unreine oder glasige Quarzite von grauer bis grünlicher Färbung. Stellenweise werden sie rein weiß, besonders dort, wo sie zu größeren

Mächtigkeiten anschwellen, worauf schon KOCH & BEUSHAUSEN (1898, S. XXVIII) hinweisen. Sie sind in diesem Fall vom typischen Kammquarzit nur schwer zu unterscheiden. Die dickeren Bänke sind meist kompakt, die dünneren oft fein- bzw. winkelgeschichtet. Die Winkelschichtung ist ein Indiz zur Erkennung der Lagerungsverhältnisse, indem sie häufig bogenförmig gekrümmt ist, wobei die Bögen nach unten, d.h. zum Liegenden zeigen. Auf den Unterseiten der Bänke sind manchmal unregelmäßige, wulstige Strukturen zu beobachten, die wohl z.T. Belastungsmarken (load casts) darstellen. Geordnete Sohlmarken (sole markings), wie Strömungswülste (flute casts) und Schleifmarken (drag marks), sind dagegen selten oder fehlen gänzlich (vgl. MEYER 1965, S. 398). Manche Bänke zeigen eine undeutliche Gradierung.

An seltenen Einlagerungen sind noch zu erwähnen: kieselige Kalkknollen und (MEYER 1965, S. 398): "...grauweiße bis gelblich-grüne, Zentimeter- bis Dezimeter-mächtige Lagen und Bänke, die völlig den Tuffen aus dem Kieselschieferhorizont gleichen". Es dürfte sich hierbei jedoch nicht um echte Tuffe - die Obergrenze des Diabasvulkanismus liegt wahrscheinlich tiefer - sondern vielmehr um Tuffite (umgelagerte Tuffe ?) handeln.

Räumliche Verbreitung:

Die oben beschriebenen Gesteine beschränken sich auf einen dem Plattenschiefer-Zug nordwestlich vorgelagerten Streifen am NW-Abfall des Acker-Bruchberges. Südöstlich Riefensbeek erreicht der Zug seine größte Breite. Im Fortstreichen nach NE verliert er an Bedeutung; umgekehrt nimmt in dieser Richtung der Quarzitanteil an der Zusammensetzung der Abteilung kontinuierlich zu. Im Bereich des Allerszuges bildet er sogar die Hauptmasse der Stufe, nur noch von einem schmalen Schieferstreifen unter- bzw. überlagert. Die geologische Karte zeigt jenseits der B 242 nur einige isolierte Reste von Quarzitschiefern im Gr. Gerlachstal und im Gebiet zwischen Gr. und Kl. Oker. Wie im Kapitel über den Kammquarzit besprochen wurde, dürfte es sich bei den isolierten Resten der "Quarzitabscherungsdecken", die zumeist auf Kulmkieselschiefer liegend dargestellt werden, um z.T. von ihrer "Schieferhülle" - etwa in Art der tektonischen Selektion GALLWITZ'

(1956) - abgescherte, oder primär $\pm$ schieferfreie Quarziteinlagerungen in den Quarzitschiefern handeln. Unter Einwirkung orogener Kräfte wird hier eine materialtektonische Selektion (SCHWAN 1968, S. 696) stattgefunden haben. Setzt man die einzelnen Vorkommen zusammen, so erhält man einen $\pm$ zusammenhängenden Quarzitschieferstreifen, der bis ans Kl. Okertal heranreicht.

Im Wartenberggebiet sind Quarzitschiefer nicht entwickelt (vgl. SCHWAN 1967a, S. 31), wohl weil sie an eine bestimmte räumliche Position nordwestlich des Plattenschiefer-Zuges gebunden sind, die dort (tektonisch ?) unterdrückt ist. Möglicherweise gilt dies auch für den Kellerwald, vielleicht auch bezüglich der Plattenschiefer.

Erforschungsgeschichte:

Die Stellung der Quarzitschiefer innerhalb der Acker-Bruchberg-Serie - wie die fast aller anderen Gesteinsstufen auch - war lange umstritten. Dies war neben der Fossilarmut eine Folge davon, daß z. T. ganz verschiedenartige und -altrige Gesteine als Quarzitschiefer angesprochen wurden.

Entgegen der älteren, besseren Kenntnis KOCH's wonach die Quarzitschiefer im Verband mit dem Kammquarzit stehen sollten, stuft SCHRIEL (1932) diese Abteilung in das höhere Oberdevon ein, da sie (SCHRIEL 1932, S. 10): "...die Cypridinschiefer normal überlagert". Demgegenüber weist MEMPEL (1934, S. 65) darauf hin, daß im Gr. Wiental, an der Stelle, wo SCHRIEL die lückenlose Entwicklung von Quarzitschiefern aus Cypridinschiefern zu beobachten glaubt, die Cypridinschiefer in das - faunistisch nachgewiesene - Liegende übergehen. Er seinerseits konstatiert (S. 68): "...die Quarzitschiefer gehen aus den (Kulm-) Kiesel-schiefern hervor...", folglich müssen auch sie in das Unterkarbon gehören. Außerdem berichtet MEMPEL von einem Fossilfund in Rotschiefern im Tal der Gr. Schacht, die im Hangenden der Kulmkiesel-schiefer bzw. an der Basis der Quarzitschiefer liegen. Diese Fauna sollte von größter Wichtigkeit für die Einstufung des gesamten Ackersystems werden. H. SCHMIDT (1941) datierte sie auf Grund von *Pericyclus nasutus* H. SCHMIDT als cu IIb (Neuerdings faßt NICOLAUS (1958) *Pericyclus nasutus* als *Entogonites nasutus* auf, was allerdings die Einstufung nicht berührt). Zunächst wurde die Beziehung der Fauna zum Ackersystem angezweifelt (SCHRIEL, SCHMIDT, DAHLGRÜN); als aber SCHWAN (1950, S. 16 und 17) einen exakten Beweis für die stratigraphische Einheitlichkeit des Profils erbracht hatte, gewann die Fauna (S. 17): "...ausschlaggebende Bedeutung für die Stellung der Quarzitschiefer, des Kulmkiesel-schiefers und weiterhin der ganzen Ackerserie".

Einen ähnlich bedeutungsvollen Fund machte DAHLGRÜN (1940), der an der Straße von Clausthal nach Braunlage gegenüber km 9,4 in einer Quarzitbank einen Rest von *Asterocalamites* fand.

Liegendgrenze:

Durch MEMPEL's Fossilfund im Gr. Schachtal liegt die Untergrenze der Quarzitschiefer im cu IIß fest. Eine Bestätigung dieses Ergebnisses mit Hilfe von Conodonten gelang jetzt im Arbeitsgebiet. Die alte Darstellung verzeichnet an der Straße vom Dammhaus zur Stieglitzecke bei km 9,4 einen isolierten Quarzitkomplex, der von SCHRIEL, in Analogie zum Allerzug, als Abscherungsmulde von Kammquarzit auf Kulmkieselschiefern gedeutet wird. Dagegen macht nach DAHLGRÜN (1940, S. 261) das Profil den Eindruck einer ungestörten Schichtenfolge. Ein temporärer Aufschluß im Herbst 1967 gestattete nun die Frage zu entscheiden. Nachstehende Abfolge konnte festgestellt werden. Die Meterangaben stimmen nicht mit den von DAHLGRÜN (1940, S. 260/261) gegebenen überein, da die Trasse der neuen Straße zur alten einen Bogen beschreibt.

Tab. 24: Quarzitschiefer-Profil an der B 242 zwischen km 9,25 und 9,4

SW

Liegendes: Adinol-Kieselschiefer	lfd. Meter
1. weinrote, glimmerarme, sehr milde Tonschiefer; Fauna Nr. B 6; Datierung: bilineatus-bilineatus-Zone	-5,0
2. zunächst grauviolette, dann graue, graugelbe und gelblichgrüne, milde Tonschiefer, z.T. mit sandigen und quarzitischen Lagen	-30,0
3. bis 0,50 m starke Quarzitbänke mit dünnen, dunklen Schieferlagen; ss=37°/65° SE	-68,4
wie oben, jedoch etwas mächtigere Schieferlagen; ss=40°/63° SE	-88,4
mehrere dm mächtige, unreine Sandsteine-106,0	
gelblichgrüne Sandsteine	-123,6

4. Wechsellagerung aus hellgraugrünen bis -133,2
gelblichgrünen cm- bis dm-starken Quar-
zitbänken, z.T. mit Winkelschichtung
und Tonschiefern: meist graublau bis
gelbgrün und bröckelig
wie oben, jedoch Quarzitbänke etwas -156,4
dünner; ss=104°/60° NE (gegenüber
km 9,4)

Hangendes: Wechsellagerung aus Quarzitbänkchen und bröcke-
ligen Tonschiefern, mangelhaft aufgeschlossen

NE

Oberhalb km 9,4 war das Profil unzulänglich aufgeschlos-
sen; DAHLGRÜN (1940, S. 261), der die Schichtenfolge frisch
angeschnitten vorfand, gibt nachstehende Abfolge:

- 45 m Wechsellagerung von Quarzitbänken und bröckeligen Ton-
schiefern
20 m desgleichen, aber vorherrschend Quarzit
35 m Grabenböschung unzulänglich aufgeschlossen

In Schicht 1, die ungestört über Adinol-Kieselschiefern
liegt, fand sich ein Exemplar von *Gnathodus bilineatus* ROUNDY. Diese Art setzt nach VOGES (1959) im
cu II δ ein und reicht noch in das cu III α . Damit entspricht
dieser Horizont der Pericyclus-Fundschicht im Gr. Schachtal,
so daß die Reichweite der Kulmkieselschiefer in beiden Pro-
filen die gleiche ist.

Aus den Rotschiefern entwickeln sich Quarzitschiefer, in-
dem sie durch Nachlassen der Rotfärbung in grauviolette, dann
graue sandige Tonschiefer (Schicht 2) übergehen. Darüber liegt
ungestört, mit raschem Übergang eine Folge aus Quarziten und
z.T. mürben Sandsteinen (Bankung bis 0,50 m) (Schicht 3), die
nach ihrem Habitus dem Kammquarzit vergleichbar ist, aber
doch ein wenig dessen kieselige Bindung vermissen läßt. Nach
oben schalten sich zunehmend Tonschiefer ein; es entsteht
eine Quarzit-Wechsellagerung (Schicht 4), die gegenüber km
9,4 den Pflanzenfundpunkt (DAHLGRÜN & GOTHAN 1940; SCHWAN
1950) enthält. Der Quarzit bildet also eine Einlagerung
zwischen dem unteren Horizont $\pm$ reiner Tonschiefer und der
hangenden Quarzit-Wechsellagerung; d.h. er steckt steil im
Verband mit den unter- bzw. überlagernden Schichten. Keines-
wegs hat er die älteren Horizonte mit flacher Abscherungsbahn
überfahren (SCHRIEL 1933), was auch MEYER (1965) für den

Allerzug festgestellt hat.

Hangendgrenze:

Das oben beschriebene Quarzitschieferprofil an der B 242 liegt stratigraphisch an der Wende cu II/III, wie die im Liegenden gefundene Fauna mit *Gnathodus bilineatus* zeigt. Das Profil macht folgende Gliederung der Quarzitschiefer nach petrologischen Gesichtspunkten möglich: zuunterst liegt ein geringmächtiger Horizont + reiner Tonschiefer, darüber folgt eine Partie überwiegender Quarzite (von SCHRIEL auf der geologischen Karte und von DAHLGRÜN (1939) als Kammquarzit aufgefaßt), den Abschluß nach oben bildet eine mächtige Wechselfolge aus Tonschiefern und Quarziten. Davon dürften die unteren, geringmächtigen reinen Tonschiefer noch der höchsten Pericyclus-Stufe angehören; damit wären sie dem oberen Teil der Plattenschiefer, denen sie auch lithologisch entsprechen, gleichzusetzen. Die über beiden Horizonten folgenden Quarzite dürften + altersident sein und, wie oben (S. 114) erwähnt, den höchsten Partien des Kammquarzits direkt entsprechen. Bei der in der hangenden Quarzit-Wechsellagerung an der B 242 gefundenen Flora mit *Asterocalamites scrobiculatus* und *Lepidodendron losseni* handelt es sich nach SCHWAN (1967, S. 31) um: "...eine typische, gut ausgeprägte Kulmflora.....die anderwärts in Grauwacken mit cu III~~α~~-Alter erscheint." Die Quarzite können also bereits im cu III~~α~~ liegen. Somit wäre die hangende Tonschiefer-Quarzit-Wechsellagerung des Profils auch stratigraphisch praktisch identisch mit den Kulmtonschiefern (vgl. DAHLGRÜN 1940, S. 260; SCHWAN 1950, S. 18, 1967, S. 24); petrographisch-faziell besitzen sie ja ohne hin "...absolut den Charakter der Kulmtonschiefer..." (MEMPEL 1950, S. 6). Das bedeutet, daß wir sie (SCHWAN 1967, S. 32): "...als erste, den Kammquarzit von SE her überwandernde klastische Kulmschüttung auffassen..." dürfen.

2.6.3. Diabase

Makroskopisch lassen sich zwei Varietäten von Ackerdiabasen

unterscheiden: eine körnige und eine dichte, die nach ihrem Mineralinhalt zwei Hauptgruppen zugeordnet werden können (ERDMANNSDÖRFFER 1909):

1. " Die analcimeführenden Gesteine der höheren Kiesel-schiefer-Diabaszüge ", welche dem körnigen Typus entsprechen (gut zu beobachten im Kl. Gerlachstal, unterhalb der Schusterklippe).
2. " Die Gesteine der tieferen 'Kiesel-schiefer-Diabaszüge' ". Es handelt sich um normale oder olivinführende Diabase, die von verschiedener Struktur sein können: mittelkörnig bis dicht, variolitisch oder diabasporphyritisch.

Nach SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 270) werden Diabase ".... am Acker in Ortberggrauwacke, Plattenschiefer und unt. Quarzitschiefer beobachtet, in jüngeren Gesteinen fehlen sie ", d.h. Diabase treten nur im Oberdevon auf. Andererseits werden die Ackerdiabase mit den unterkarbonischen Flecken-diabasen des Oberharzes und weiterhin mit den Deckdiabasen des Lahn-Dill-Gebietes verglichen (MEMPEL 1934, S. 86; SCHRIEL 1939, S. 26 und SCHWAN 1950, S. 20): "Als Lager im tieferen Plattenschiefer entfallen sie in die Pericyclus-Stufe; die vorhandenen Entgastungszonen mit zahlreichen Blasenräumen zeigen ihre Ergußnatur an (Abb. 10) - Der vergleichbare Fleckendiabas des Oberharzes enthält Zwischenschaltungen von Kulmgesteinen, er bildet Lager im Liegenden Alaunschiefer. Diese zeitlichen Vergleiche kennzeichnen die Ackerdiabase als Deckdiabase".

Auffällig erscheint allerdings, daß die Diabase, deren unterkarbonisches Alter also bereits angenommen wird, ausschließlich in Oberdevon-Schichten - auch die Plattenschiefer sind nach SCHRIEL & STOPPEL (1958) oberdevonisch - intrudiert sein sollten. Die Diskrepanz zwischen der Zeitlichkeit der Intrusion und dem Alter des Intrusionsniveaus wird jedoch durch die neue Stratigraphie beseitigt, da die sogenannten " Ortbergsschichten " an der NW-Seite des Acker-Zuges in der Hauptsache den unterkarbonischen Schiffelborner Schichten zugeordnet werden müssen und die Plattenschiefer ebenfalls unterkarbonisches Alter besitzen. Somit treten Diabase nur im Unterkarbon auf, und zwar in der Pericyclus-Stufe. Tatsächlich konnten Diabase in oberdevonischen Ge-

steinen nicht beobachtet werden. Die Plattenschiefer und Quarzitschiefer selbst enthalten keine Diabase. Immer treten diese zusammen mit Kieselschiefern auf. Direkt an Plattenschiefer bzw. Quarzitschiefer grenzen Diabase stets mit tektonischem Kontakt, unter Ausfall eines Teils der Kulmkieselschiefer.

Im Gr. Okertal überlagert ein 40-50 m mächtiger Diabas, der dem sogenannten "Hauptdiabas" (= mittlerer Diabaszug) GUNDLACH's entspricht, unmittelbar den "Plattenschiefer-quarzit", Auf den Diabas folgen nach SE Schiffelborner Kieselschiefer, dann Kammquarzit. Der Kontaktbereich selbst ist leider nicht aufgeschlossen, so daß ein Intrusivkontakt nicht von vornherein auszuschließen ist. Der Diabas müßte dann jedoch etwa cu II/III-Alter haben. Wahrscheinlicher ist daher, daß sich im Liegenden des Diabases eine Schuppenstörung befindet, an der die Alaunschiefer-Folge tektonisch unterdrückt ist, so daß mit einer Stellung zwischen Alaunschiefer-Folge und Lydit-Folge zu rechnen sein dürfte, was (siehe unten) der im Arbeitsgebiet überall festgestellten Einstufung entsprechen würde.

Dementsprechend müßte im mittleren Acker-Bruchbergzug, wo der "Hauptdiabas" im SE, nach dem geologischen Kartenbild, direkt an den Kammquarzit grenzt, ein tektonischer Kontakt vorliegen. Die ursprünglich im Hangenden hier wohl auch vorhandenen Kieselschiefer werden bei der Faltung wie zwischen zwei Schraubstockbacken herausgepreßt worden sein.

Auch der sogenannte "Grenzdiabas" (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 270) zwischen "Cypridinenschiefern" und Kulmkieselschiefern erweist sich in guten Aufschlüssen (z.B. im Gr. Gerlachstal oberhalb der Eisenquelle) als Einlagerung im Kulmkieselschiefer, indem sich zwischen "Cypridinenschiefer" und Diabas immer ein Band Alaunschiefer einschaltet.

Durch die Verknüpfung der Diabase mit Kulmkieselschiefern ist gleichzeitig der Zeitpunkt der Effusion gegeben. Die Phase stärkster vulkanischer Tätigkeit liegt im Untersuchungsgebiet an der Grenze Alaunschiefer-Folge/Lydit-Folge. Das hierfür wichtige Profil im Gr. Gerlachstal zeigt nachstehende Gesteinsabfolge:

Tab. 25: Diabas-Profil im Gr. Gerlachstal; das Profil befindet sich im Bachbett, ca. 300 m oberhalb der Eisenquelle (vgl. Abb. 2). Die Meterangaben sind wahre Mächtigkeiten.

NW

Liegendes: dickplattige, graue Schiefer des do II α
Untervorschiebung

1. 2,55 m Alaunschiefer, eingelagert schwarze Kiesel-schiefer und ein schmaler Diabas;
Fauna Nr. B 22; Datierung: obere crenulata-Zone
2. 5,25 m Diabastuff mit Diabasknollen (? Bomben)
(Abb. 24)
3. 3,35 m feinkörniger Diabs, im Hangenden Entgasungszone mit Blasenräumen
4. 4,00 m Schalstein
5. 8,50 m feinkörniger Diabas, im Hangenden normales Auflager (Abb. 25) von:
6. 3,30 m Lydite, Adinole, Rotkieselschiefer
7. 1,80 m Diabas
8. 4,00 m Diabastuff - Kieselschiefer - Wechsellagerung

Hangendes: schwarze Kieselschiefer und Lydite mit gelblich-weißen Tuffitlagen (=Horizont der schwarzen Lydite mit bunten Tonschieferlagen; wahrscheinlich unt. cu II β / γ ; Fauna Nr. B 23; Datierung: Mischfauna mit ausschließlich oberdevonischen Formen

SE

Durch die Anwesenheit von Diabastuffen, Entgasungszonen mit Blasenräumen, evtl. Bomben und die hangende Tuff-Kiesel-schiefer-Wechsellagerung, die zur reinen Kieselschiefersedimentation überleitet, wird die effusive Natur der Diabase evident. Die Effusion selbst scheint in mehreren Akten abgelaufen zu sein, wie die vier, durch Kieselschiefer bzw. Schalsteine getrennten Diabaslagen andeuten. Einen Hinweis auf eine Schwellenbildung durch die Diabase gibt, neben den von KOCHMANN (1968) erwähnten reduzierten Kulmkieselschiefermächtigkeiten, auch die Fauna Nr. B 23, die umgelagerte Ober-



Abb. 24:

Diabastuff mit Diabas-
knollen (? Bomben);
Gr. Gerlachstal, ca. 300 m
südlich der Eisenquelle.

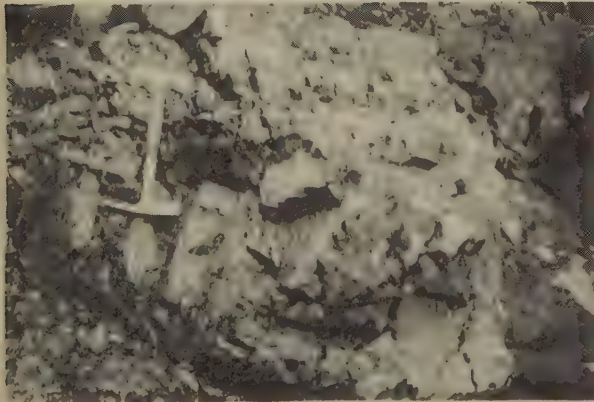


Abb. 25:

Feinkörniger Diabas; die
hangenden Adinole und Rot-
kieselschiefer lassen kei-
ne Kontaktwirkung erkennen
Gr. Gerlachstal, ca. 320 m
südlich der Eisenquelle.

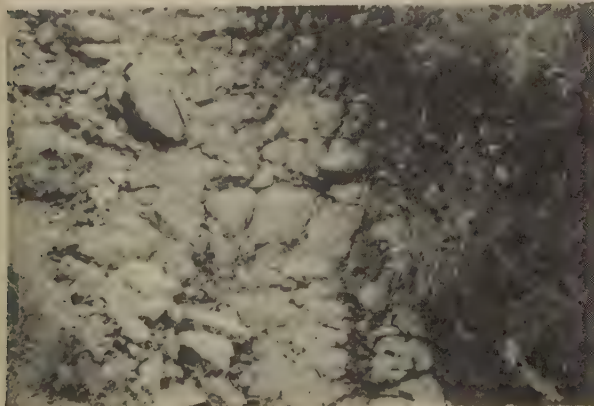


Abb. 26:

Schalig absondernder Dia-
bas. Wasserriß, ca. 180 m
südsüdöstlich des Silber-
brunnens.

devon-Formen enthält.

Geringmächtige, schichtparallele Einlagerungen in den Kieselstiefen der Lydit-Folge sind Zeugen des abklingenden Diabasvulkanismus nach oben hin. Gleichzeitig erfolgen die ersten Quarzsandschüttungen: Im Gr. Gerlachstal, ca. 500 m oberhalb der Eisenquelle, sind zwischen einem geringmächtigen Diabaszug und der ersten Quarzitbank (Abb. 18) noch etwa 20 m Schiffelborner Kieselstiefer eingeschaltet.

Im Schneidwassertal, beim Jagenstein 80/90/89/79, fand sich noch in der Adinol-Folge ein Tuffband mit eingelagerten, schalig absondernden Diabasknollen.

Es seien noch einige Vorkommen effusiver Diabase in der Alaunstiefer-Folge, bzw. an der Grenze zur Lydit-Folge, erwähnt:

Kl. Gerlachstal, am Dammgraben, ca. 5 m über einer Fauna (Nr. B 10 f) der unteren crenulata-Zone (= unt. cu IIa). Gr. Okertal, im Bachbett, ca. 330 m oberhalb P 550,7. Gr. Gerlachstal, ca. 610 m oberhalb der Eisenquelle, beim r von Gr. (Gerlachsbach), in Alaunstiefen der Schiffelborner Schichten.

Auch im nordwestlichen Oberharz finden sich Diabaslager in der Alaunstiefer-Folge (GUNDLACH 1933, S. 6; H. SCHMIDT 1939, S. 498; SCHWAN 1950, S. 20). Dagegen sollen sie in der Sösemulde völlig fehlen (FRÜH 1960, S. 228; MEYER 1965, S. 408). Bei der Neukartierung konnte jetzt aber auch in der Sösemulde ein syngenetisches Diabaslager in der Alaunstiefer-Folge des unteren Gerlachstales nachgewiesen werden.

Auf dem Ackerkamm scheinen Diabase zu fehlen. Das könnte allerdings auf die mangelnden Aufschlüsse dort zurückzuführen sein. Wahrscheinlich ist aber (GUNDLACH 1933, S. 12): "die südöstliche Endigung der Diabase (ist) unter dem Quarzit verborgen; wo die "Ortbergsschichten" (Anm.=Schiffelborner Schichten) im Südosten unter dem Quarzit wieder auftauchen, sind sie frei von Diabas".

Dies steht im Einklang zu der Verbreitung der Diabse im Wartenberggebiet, wo wir auf Grund des tiefer liegenden Denudations-Niveaus Gelegenheit haben, die zentralen Kamm-quarzit-Bereiche zu studieren. Dort treten Diabse nur in der

Schuppeneinheit I auf, welche regional mit dem Breitenberg-Zug und Teilen des Plattenschiefer-Schuppenzuges (KOCHMANN 1968) zu homologisieren ist.

Neben den beschriebenen effusiven Diabasen des unteren bzw. mittleren Diabaszones GUNDLACH's treten am Acker noch die analcimführenden, körnigen Gesteine des südöstlichsten Diabaszones auf. Nach einer im allgemeinen, nicht im einzelnen gültigen Erfahrung, die folgendes besagt - (MEISCHNER & SCHNEIDER 1967, S. 13): " Innerhalb desselben Magmas sind Effusiva häufig dicht bis feinkörnig, reich an Glas und von Gasblasen durchsetzt...Intrusiva sind dagegen meist von größerem Korn oder intergranularer Struktur. Sie sind nur am Kontakt zum Nebengestein dicht und gelegentlich blasig " -, könnte man den letzteren Strukturtyp als Intrusivdiabas ansprechen, doch zeigt das einzige, im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Vorkommen im Kl. Gerlachstal, unterhalb der Schusterklippe, noch andere, dieser Regel widersprechende Erscheinungen. Folgendes Profil ist erschlossen:

Tab. 26: Diabas-Profil im Bachbett des Kl. Gerlachstales, ca. 800 m oberhalb des Dammgrabens. Die Meterangaben sind Ausstrichbreiten.

NW

Liegendes: schwarze Kieselschiefer und Lydite mit Alaunschieferlagen

1. 0,50 m Schalstein
2. 6,00 m Diabas: körnig, mit bis zu 4 cm langen Plagioklasleisten; wollsackartig verwitternd
3. 15,00 m Schalstein
10,00 m Aufschlußlücke

Hangendes: grüne und graue Adinole und Wetzschiefer

SE

Das Zusammenvorkommen von Schalstein und Diabas im Verein mit fehlenden kontaktmetamorphen Veränderungen des Nebengesteins läßt, trotz seiner Grobkörnigkeit, auf eine effusive Lagerung auch dieses Diabases schließen, evtl. handelt es sich aber auch um ein subeffusives Lager.

Zusammenfassung: Diabase werden im Untersuchungsgebiet primär nur in Kulm- bzw. Schiffelborner Kiesel-schiefern beobachtet. In jüngeren, aber auch in älteren Gesteinen fehlen sie. In den meisten Fällen konnten Merkmale für die Ergußnatur der Diabase, wie Tuffe, Entgasungszonen, etc. beobachtet werden. Seltsamerweise fehlen echte Pillowstrukturen; bei den auf Abb. 26 gezeigten, kugeligen Strukturen handelt es sich um Verwitterungsformen.

Der Zeitpunkt der Effusionen ist in die untere crenulata- bis mittlere (evtl. obere) anchoralis-Zone (unt. cu II α - cu II β / γ) zu legen.

3. PALÄOGEOGRAPHIE UND FAZIES

Der Acker-Bruchberg-Zug und sein Pendant im Harz, der Tanner Zug, sind Teile sehr langer und schmaler Gesteinszüge, die sich nach SW bis ins Rheinische Schiefergebirge erstrecken und nach NE bis Gommern bei Magdeburg bzw. Zerbst (Anhalt) reichen. Die Sedimente dieser Zone sind petrologisch anders zusammengesetzt als die Normalausbildung des Oberdevons und Unterkarbons der umgebenden Räume. Die Fremdartigkeit dieser Serien gegenüber ihrer Nachbarschaft war Anlaß zu einer Vielzahl von Deutungen der besonderen Sedimentationsbedingungen dieser Gebiete, mit anderen Worten (SCHWAN 1967, S. 5): "...Die Fragen des Hörre-Gommern-Zuges und der Tanner Zone waren ursprünglich in erster Linie stratigraphisch bedingt, aber beide sind ihrem Wesen nach Faziesprobleme..".

Zuerst wurden zur Erklärung der Faziesgegensätze tektonische Überlegungen herangezogen; später versuchte man, sie mit speziellen, paläogeographischen Gegebenheiten zu erklären:

1927 deutet KOSSMAT, in Analogie zu den ostalpinen Deckenschüben, den in seiner Umgebung fremdartig erscheinenden Acker-Bruchberg-Zug als Stirnteil einer ehemals zusammenhängenden Unterharzdecke. Infolge Denudation seien klippenartige Reste erhalten geblieben, zwischen denen die autochthone Unterlage fensterartig zutage tritt.

1928 parallelisiert DAHLGRÜN den Kammquarzit mit den Tanner Schichten. Es handelt sich um flyschartige Sedimente einer Vortiefenzone, die mit dem Fortschreiten der Faltung nach NW sich in gleicher Richtung verlagert.

1931 faßt H. SCHMIDT die reinen, weißen Ackerquarzite als eine strandnahe Fazies auf und bringt sie in Zusammenhang mit der Tanner Grauwacke, indem er zur Erklärung der Bildungsbedingungen die Verhältnisse an der heutigen Ostseeküste heranzieht. Während der Kammquarzit mit den Bildungen einer Nehrung verglichen wird, wird die Tanner Grauwacke als Ablagerung des entsprechenden Haffs gedeutet.

Dieses paläogeographische Bild wurde mit viel Beifall aufgenommen und etwas modifiziert

1932 von SCHRIEL und

1934 von MEMPEL zur Faziesdeutung herangezogen.

- 1950 sieht SCHWAN die Gesteine der Acker- und Tanner-Züge als Bildungen zweier Spezialtröge an der Devon/Karbon-Wende an, die von der Mittelharzschwelle getrennt werden. Die flyschähnlichen Sedimente beider Gebiete stammen aus SE, von der Mitteldeutschen Schwelle.
- 1954 nimmt SCHRIEL ein Wandern der Geosynklinale von SE nach NW an, wobei der Tanner Trog die ältere und die Ackerzone die jüngere Schüttung aufnehmen.
- 1958 SCHRIEL & STOPPEL: Das Liefergebiet für das Acker-System lag im NW, während für die Tanner Zone rinnenparallele Strömungen aus SW und NE die Sedimente anlieferten.
- 1958 SCHWAN betont den Beckencharakter der Ackerzone, indem er auf die starke Sedimentanhäufung verweist, die etwa das Vierfache der Schichtmächtigkeiten der Umgebung erreicht.
- 1961 schließen sich SCHRIEL & STOPPEL z.T. der Auffassung SCHWAN's an, daß zwar die Sedimentation des Kammquarzits von SE erfolgte, nicht aber die des Oberdevons, für das weiterhin Schüttung aus nordwestlicher Richtung angenommen wird.
- 1965 erwägt MEYER in Anlehnung an die Deutung des Kammquarzits als Küstensediment durch H. SCHMIDT, einen auf dem Schelfrand sitzenden, der Küste vorgelagerten Küstenwall, auf dem das Material aufbereitet und stellenweise weiter in das nordwestlich angrenzende Becken verfrachtet wurde.
- 1967 SCHWAN: Die klastischen, flyschähnlichen Materialien der Hörre-Gommern- und Tanner Zonen kommen von SE. Dafür werden verschiedene Beobachtungen angeführt: das Vorhandensein der Mitteldeutschen Schwelle als nächstliegendes Hochgebiet im SE, die größere Verbreitungsdichte der Psammitvorkommen im SE der Hörre-Gommern-Linie, Strömungsmarken, das Auskeilen der Psammite und Korngrößenabnahmen nach NW hin. Bei den verschiedenen Schüttungsstadien im jüngeren do II und im älteren cu II werden jeweils drei Faziesgebiete unterschieden: 1. der Raum südöstlich der Hörre-Gommern-Zone, 2. das Hörre-Gommern-Becken selbst und 3. der Raum nordwestlich davon. Im Unterkarbon III setzte eine Generalabsenkung ein, gekoppelt mit einer verstärkten Heraushebung und Abtragung der Mitteldeutschen Schwelle, was zu einer weiträumigen Schüttung der Kulmgrauwacken führte.
- 1968 erklärt MEISCHNER die enge Nachbarschaft extrem verschiedener Fazies im südlichen Kellerwald durch ihre "...Bindung an einen lange persistierenden Schwellenzug, der inmitten der herzynischen Fazies bis in das Neritikum auftrug und eng gegliedert war" (S. 25). Die "Keller-Schwelle" verhinderte die Ausbreitung der von Süden her gelieferten groben Schuttmassen.

1968 schließt sich KOCHMANN der von MEISCHNER gegebenen Deutung an, indem er den Kammquarzit "...als Schwellenbildung an Ort und Stelle..." (S. 115) deutet.

3.1. Das tiefe Oberdevon und das Voroberdevon

Die paläogeographischen Probleme im Hörre-Gommern-System hinsichtlich Herkunft, Transport und Faziesbildung der fremdartigen Gesteine aktualisieren sich durch die jüngsten Ergebnisse der Göttinger Schule (MEISCHNER 1968; EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969; MEISCHNER & SCHNEIDER 1970) im Kellerwald, denen sich auch KOCHMANN (1968) für das Acker-Bruchberggebiet anschließt, auf eine Polarisierung in der Frage der Bildungsbedingungen dieser Gesteine als Schwellen- oder Beckensedimente. Zur Diskussion dieses Problems müssen neben der Betrachtung der speziellen Verhältnisse im Acker-Bruchberg-Wartenberggebiet auch dessen Beziehungen zu den umgebenden Räumen untersucht werden, soweit neue stratigraphische und petrologisch-fazielle Daten vorliegen, seit SCHWAN (1967a) eine Synopsis des bis dahin bekannten Tatsachenmaterials gegeben hat. Im folgenden soll zunächst auf die Frage nach dem Unterlager der Hörre-Gommern-Gesteine eingegangen werden, da dies einer der wesentlichen Punkte ist, auf die die Theorie von der Sedimentation auf einer Schwellenzone sich stützt. Hierzu ist zu bemerken, daß aus dem zentralen Bereich des Hörre-Gommern-Systems selbst objektiv kein Gesteinsvorkommen mit einem älteren als Nehden-Alter bekannt ist.

Die Adorf-Stufe ist an zahlreichen Punkten im NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges nachgewiesen.. Sie liegt allgemein in Gestalt von Bänder- und Alaunschiefern vor, die im Oberdevonstreifen 2 örtlich stärker kieselig werden (KOCHMANN 1968, S. 101).

Im Gebiet der Schachttäler werden während der mittleren Adorf-Stufe helle Kalke gebildet, Sie deuten eine in erzgebirgischer Richtung verlaufende Hochzone an, deren nord-östliche Fortsetzung die Kellwasser-Okertal-Schwelle (STOPPEL & ZSCHEKED 1966) darstellen dürfte. Im nordwestlichen Ober-

harz stehen der Cephalopodenkalkfazies der Schwellenregionen eine kalkfreie Bänderschieferfazies und eine kalkreiche Ton-schieferfazies gegenüber, letztere kann auf Grund ihrer Ostracodenführung nach MÜLLER-STEFFEN (1963) bereits als "Cypridinenschiefer-Fazies" bezeichnet werden.

Südöstlich der Acker-Bruchberg-Zone liegt das ⁺ zusammenhängende Verbreitungsgebiet der Kiesel-schiefer-Fazies. Adorf-Kiesel-schiefer sind u.a. bekannt aus dem Lonauer Sattel, der Sieber Mulde und dem Herzberg Sattel (SCHRIEL & STOPPEL 1958, 1961), und schließlich sind auch die "Stieger Schichten" und Teile des "Hauptkiesel-schiefers" der Südharz-Mulde eine kieselige Fazies des Adorf (KNEIDL & WILD, 1969). Nach SCHRIEL & STOPPEL (1958, S. 284) soll im Untergrund des Acker-Bruchberges die Verzahnung beider Faziesausbildungen stattfinden. Die Acker-Linie scheint also bereits in der Adorf-Stufe eine gewisse Rolle als "Faziesscheide" zu spielen (vgl. SCHWAN 1967a, S. 62).

Nicht wesentlich anders liegen die Verhältnisse im Rheinischen Schiefergebirge. Im Kellerwald und in der Hörde wird der Quarzit im NW von den Cephalopodenkalk-Zügen der Ense bzw. von Bicken begleitet, deren Schwellencharakter von der Eifel-Stufe an bis zur Wocklum-Stufe nachweisbar ist (SCHNEIDER 1969). Am NW-Hang des Kellers tritt die "Tonschiefer-Kalk-Wechselfolge" (EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969) auf, die von der Givet- bis zur Nehden-Stufe reicht. Diese Serie wird von MEISCHNER (1967), dem sich fast alle Göttinger Bearbeiter des Kellerwaldes anschließen, als das normale Liegende des Kellerwaldquarzits betrachtet. Da infolge "der starken Überschiebungs-Tektonik am N-Rand des Kellerwaldes (Anm.: gemeint ist wohl "des Kellers")" (SCHNEIDER 1969, S. 50) kontinuierliche Profile fehlen, muß die Legitimität einer solchen Zuordnung noch erbracht werden (vgl. EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969, S. 226).

Andererseits sind Adorf-Kiesel-schiefer auch nordwestlich des Kellerwaldquarzits am Hohen Lohr und im Gebiet um Braunau verbreitet. Aus dem südöstlichen Quarzitgebiet sind sie an der SE-Seite des Jeust und an den Rücklingen bekannt (EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969, S. 227). In der südwestlichen Verlängerung der Schichten treten Adorf-Kiesel-schiefer an der SE-Seite der Hörde im Gebiet zwischen Rodenhausen und Lohra auf (P. BENDER 1965).

Außerdem sind im südlichen Kellerwald Grauwacken der Adorf-Stufe bekannt geworden (JAHNKE & PAUL, 1968). Sie beschränken sich auf jeweils ein Vorkommen in der Zone zwischen Hunds-hausen und Sebbeterode bzw. nördlich Schöna. In der Fortsetzung dieser Vorkommen nach NE stufte WITTIG (1968) die Grauwacken des Unterwerra-Sattels nach Conodontenfunden ebenfalls größtenteils in die Adorf-Stufe ein.

Der tiefere Untergrund wird beiderseits des Acker-Bruchberg-Zuges von Wissenbacher Schiefern gebildet, die nach Fazies und Fauneninhalt - vorwiegend Nekton (Tentakuliten und Styliolinen) - die Beckenfazies dieser Zeit repräsentieren. An der SE-Seite des Ackers ist im Gebiet der Stollenklippe die kontinuierliche Entwicklung der Ackergesteine aus Wissenbacher Schiefern - Givet fehlt - Adolf-Kiesel-schiefern und Nehden-Tonschiefern zu beobachten.

Die Acker-Bruchbergsschichten folgen demnach über typischen Beckensedimenten. Auch der Kellerwaldquarzit grenzt hinsichtlich seiner räumlichen Verbreitung überwiegend an die kieselige Beckenfazies (Braunauer Kiesel-schieferbecken, Hohes Lohr, SE-Hang des Jeust, Rücklinge. Die "Tonschiefer-Kalk-Wechselfolge" am NW-Hang des Kellers dürfte ebenso wie die Kalk-Tonschiefer-Folge am SE-Hang des Hohen Lohrs nicht dem Quarzit-Zug, sondern dem nordwestlich vorgelagerten Ensekalk-Gebiet zuzurechnen sein (vgl. EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969, S. 229).

3.2. D a s h ö h e r e O b e r d e v o n

Im Acker-Bruchberg-Wartenberggebiet können während des höheren Oberdevons 3 Faziesbereiche unterschieden werden. Es sind dies von NW nach SE:

- a) die kalkfreie Tonschiefer-Fazies
- b) die kieselig-tonige Fazies
- c) die gröber-klastische Fazies

Im NW-Bereich der Acker-Bruchberg-Zone (Oberdevonstreifen 1 und 2) werden in der Nehden- und Hemberg-Stufe vorwiegend rote, grüne und graue Tonschiefer abgelagert. Zwischen dem Wiental und dem Gr. Herrental schalten sich den Nehden-Schiefern geringmächtige Kalke ein (AGIRI 1969), die eine relative Hochlage des Gebietes auch zu dieser Zeit andeuten dürften. Dieser Kalkzug kann in Übereinstimmung mit MEISCHNER & SCHNEIDER (1970) als Äquivalent der Ense- und Bickener-Schwellen aufgefaßt werden.

Speziell die Gesteine des Oberdevonstreifens 1 wurden früher als "Cypridinenschiefer" bezeichnet und mit den Gesteinen des Beckentiefsten im NW verglichen, wo bis 200 m mächtig werdende, blaugraue, grünliche und schwarze, kalkhaltige Tonschiefer geringmächtigen Cephalopodenkalken gegenüberstehen (SCHRIEL & STOPPEL 1961, S. 739). Den Tonschiefern am Acker-Bruchberg fehlt allerdings ein nennenswerter Gehalt an Cypridinen, der die kalkhaltigere Lithofazies im NW auszeichnet. Auf den Zusammenhang zwischen Kalkgehalt der Gesteine und ihrer Ostracodenführung hat übrigens schon KOCH (1894) aufmerksam gemacht.

Demgegenüber zeigen manche Profile des südöstlichen Parallelzuges (= Oberdevonstreifen 2) bereits einen höheren Anteil der SiO_2 -Komponente; auch gröber-klastisches Material tritt örtlich auf (Kl. Gerlachstal). Im hohen Oberdevon setzt sich dann allgemein die kieselige Fazies durch (KOCHMANN 1968, S. 36). Mit der Annäherung an den Kammquarzit-Hauptzug ergreift die kieselige Ausbildung immer ältere Horizonte. Im Oberdevonstreifen 2 ist lokal bereits das Adorf kieselig entwickelt (s. oben) und im Wartenberggebiet liegt in dem Bereich, der dem Kammquarzit-Hauptzug im NW unmittelbar vorgelagert ist, das gesamte Oberdevon in der kieselig-tonigen Fazies vor. Entsprechende Verhältnisse finden wir am NW-Rand des Kellers, wo im Braunauer Becken und am Hohen Lohr Gesteine des gleichen Typus' auftreten (vgl. MEISCHNER & SCHNEIDER 1970, S. 66). Am Acker-Bruchberg sind vor dem Quarzit-Zug kieselige Gesteine ebenfalls vorhanden, doch ist in der Schuppeneinheit III (KOCHMANN 1968) das Oberdevon-Profil streckenweise tektonisch unterdrückt bzw. wegen fehlender Conodontenfaunen nicht nachgewiesen.

Mit den Gesteinen der kieselig-tonigen Fazies verzahnt sich von SE her der Ortberg-Glimmersandstein. Im Wartenberggebiet ist dessen Auskeilen nicht nur in nordwestlicher Richtung, sondern z.T. auch im Streichen nach SW festzustellen, was übrigens nicht unbedingt für einen rinnenparallelen Sedimenttransport (STOPPEL 1961) spricht. Am Acker-Bruchberg schalten sich die glimmerreichen, hellen Sandsteine in Form von Linsen und Bänken Rotschiefern der Nehden-Stufe ein.

Das linsenförmige Auftreten des Ortberg-Glimmersandsteins zeigt dessen Auskeilen nach NW an (SCHWAN 1967a, S. 14). Das

Verbreitungsgebiet dieses speziellen Hörre-Gommern-Schichtgliedes reicht nach NW nicht über den eigentlichen Acker-Bruchberg-Raum hinaus und gibt damit einen indirekten Hinweis im Hinblick auf seine Herkunftsrichtung. Gleichfalls finden sich Faziesverwandte des Ortberg-Glimmersandsteins im allgemeinen nur im SE der Hörre-Gommern-Zone.

Im Harz sind Alteräquivalente des Ortberg-Sandsteins in unmittelbarer Nachbarschaft des Quarzit-Zuges nicht bekannt, mit Ausnahme eines Grauwacken-Vorkommens an der SE-Flanke des Lonauer Sattels, das von STOPPEL (1965) in die Hemberg-Stufe gestellt wird. Bisher liegen von der NW-Flanke der Siebermulde und von ihrem SE-Rand lediglich sehr spärliche Kenntnisse der Adorf- und Nehden- sowie der Dasberg- und Wocklum-Stufen in kieseliger Ausbildung vor (vgl. WACHENDORF 1966).

Auf Grund petrographischer Vergleiche - in der Sieber-Grauwacke wurden vom Verf. Gesteinspartien vom Habitus des "Horizonts der Glimmerquarzite" beobachtet, die ihrerseits relativ feinkörnige, dünngebankte Sandsteine und Grauwacken überlagern, die den Ortberg-Sandsteinen entsprechen können - hat es den Anschein, daß die Sieber-Grauwacke, die z.Z. in ihrer Gesamtheit als unterkarbonische Fazies gilt, auch ältere, oberdevonische Anteile enthält. Mit dieser Vorstellung stimmt überein, daß aus dem Gebiet der Sieber-Mulde die verschiedenen Oberdevon-Stufen nicht oder nur sehr lückenhaft nachgewiesen sind. Schließlich hat es sich auch in zahlreichen anderen Gebieten nachträglich herausgestellt, daß gröberklastische Gesteinsserien zunächst faunistische Nachweislücken hervorriefen.

Weiter im SE wird die Tanner Plattenschiefer- und Grauwacken-Serie abwechselnd dem Oberdevon (SCHRIEL & STOPPEL, 1961) und dem Unterkarbon (REICHSTEIN 1961; HELMUTH 1963) zugerechnet. Die Untersuchungen SCHÜFFLER's (1970) machen dagegen wahrscheinlich, daß im Gebiet der Tanner Zone vom Oberdevon ab bis zum Unterkarbon wiederholt Grauwacken abgelagert werden. Das Alter der Selke- und Südharz-Grauwackenkomplexe, die von SCHRIEL & STOPPEL (1961) in die Hemberg-Stufe datiert werden, wird jetzt - speziell für das letztere Vorkommen - durch KNEIDL & WILD (1969, S. 167) als "wahrscheinlich nur Nehden - ?tieferes Hemberg-Alter" fixiert.

Im Kellerwald schließt sich dem Quarzit-Zug im SE das Gilsa-Becken (MEISCHNER 1968) an, in dessen Kiesel-schiefer-Serie sich Grauwackenkörper (Urfer Grauwacken) einschalten, die wahrscheinlich in der oberen Hemberg-Stufe einsetzen

und noch in die Wocklum-Stufe hineinreichen (JAHNKE & PAUL 1968, S. 73-74). Dieser Faziestyp, der im Harz als Buntschiefer-Fazies bezeichnet wird und dort eine analoge Position einnimmt, setzt sich bis an den Südrand des Kellerwaldes fort, nur von dem Schwellenkalk-Zug des Silberstollens unterbrochen (MEISCHNER 1968). In der Zone von Hundshausen-Sebbeterode beginnen die Grauwacken-Schüttungen schon in der Adorf-Stufe (s. oben) und reichen bis in die Pericyclus-Stufe hinein (JAHNKE & PAUL 1968).

Auch südöstlich der Hörre treten im Gebiet von Rodenhausen - Lohra oberdevonische - speziell an der Wende do II/III - Grauwacken auf (P. BENDER 1965, Abb. 47).

Zusammenfassend ergibt sich also für die Zeit des höheren Oberdevons folgende paläogeographische Situation der Hörre-Gommern-Zone: Im NW reicht der Einflußbereich des offenen Meeres mit bunten Tonschiefern - bei denen es sich im allgemeinen nicht um echte Cypridinenschiefer handelt -, zum einen Teil unmittelbar bis an den NW-Rand der Hörre-Gommern-Zone, zum anderen Teil wird diese durch Cephalopodenkalk-Schwellen nach NW abgeschirmt. Andererseits grenzt die Hörre-Gommern-Zone im SE unmittelbar an die "Buntschiefer-Fazies" (Kieselschiefer-Fazies mit Grauwacken-Einschüttungen), die mit Kieselschiefern örtlich nach NW wenig über das Verbreitungsgebiet des Ortberg-Glimmersandsteins hinausreicht (Wartenberggebiet, Braunauer Kieselschieferbecken, Hohes Lohr). Demnach ist der Ortberg-Sandstein der am weitesten nach NW verfrachtete Schüttungskörper der im nordwestlichen Vorfeld der Mittel-deutschen Schwelle auftretenden groben Klastika des Oberdevons und somit "als Grenzfazies der südöstlich von (ihr) ihm auftretenden landnäheren Grauwacken gegen die hochmarine Schieferfazies im NW aufzufassen" (SCHWAN 1967a, S. 17).

3.3. Die Devon / Karbon - Grenze

Die Darstellung der Faziesverhältnisse der Wocklumeria- und Gattendorfia-Stufe war lange Zeit erschwert durch das unzulängliche, aus den fraglichen Schichten gewonnene Fossilmaterial. Wie sich jetzt herausstellte, waren nur zum Teil paläontologische Gründe dafür maßgebend - die Zahl der do VI-

Leitfossilien unter den Conodonten ist sehr gering - unter den Ostracoden sind bisher überhaupt keine spezifischen Wocklumeria-Formen bekannt -, vielmehr besteht die Hauptmasse der entsprechenden Gesteine aus gröber-klastischem Material, was speziell für den Raum südöstlich der Hörre-Gommern-Zone zutrifft, bzw. es handelt sich um kondensierte Schichtfolgen, wie sie z.B. am Oberharzer Diabaszug (MEISCHNER & SCHNEIDER 1970), im Wese-Becken oder im Fischbacher Diabas-Becken (SCHNEIDER 1969) vorliegen. Immerhin haben MEMPEL (1933, 1950), SCHMIDT (1939) und SCHWAN (1950, 1958) für das Acker-Bruchberg-gebiet schon sehr früh eine fortlaufende Sedimentation an der Devon/Karbon-Grenze angenommen, und diese Ansicht hat sich jetzt durch die Arbeiten MEISCHNER's (1965), KOCHMANN's (1968), AGIRI's (1969) und eigene Ergebnisse bestätigt. Für den NW-Bereich des Ackers hat KOCHMANN (1968, S. 33 ff.) gezeigt, daß "...die Sedimentation während der Dasberg- und Wocklum-Zeit fortsetzt und zwar in einer kieseligen Fazies". Auch südöstlich des Acker-Bruchberges wurde in der Sieber Mulde das hohe Oberdevon und die Gattendorfia-Stufe in einer kieselig-sandigen Fazies nachgewiesen (WACHENDORF 1966). Im südlichen Kellerwald liegt an der Devon/Karbon-Grenze eine Kieselschiefer-Serie, die im Gilsa-Becken einen oberdevonischen Anteil der Urfer Grauwacke von einem unterkarbonischen trennt (JAHNKE & PAUL 1968; MEISCHNER 1968).

Im zentralen Acker-Bruchberggebiet beschränkte sich die Kenntnis des Devon/Karbon-Grenzbereiches bis jetzt auf den Nachweis der triangula-Zone an einer einzigen Stelle an der SE-Seite des Ackers durch KOCHMANN (1968). Die Verhältnisse stellen sich nun folgendermaßen dar: Über dem Ortberg-Sandstein liegen im allgemeinen Rotschiefer und Lydite der Dasberg-Stufe; örtlich reicht die gröberklastische Fazies bis an die do V/VI-Grenze. Über grünen Tonschiefer der unteren Wocklumeria-Stufe folgt dann der "Horizont der Glimmerquarzite", der zeitlich und faziell zum Kammquarzit überleitet. Der Glimmergehalt erinnert noch an den Ortberg-Sandstein, während die bessere Sortierung und das kieselige Zwischenmittel die Verbindung zum Kammquarzit herstellen. Stratigraphisch umfassen die Glimmerquarzite im allgemeinen die Zeitspanne von der oberen costatus- bis zur inaequalis-Zone.

Im Kellerwald und in der Hörre wurden die entsprechenden Horizonte der "Flaserschiefer" bzw. der "Blätterquarzite"

in den Bereich der Devon/Karbon-Grenze (EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969) respektive in die Dasberg-Stufe (BRINCKMANN 1963) gestellt.

Im Beckentiefsten geht der Kammquarzit unmittelbar aus den Glimmerquarziten hervor. Allerdings setzt sich zur triangula-Zeit auch im zentralen Acker-Bruchberg-Raum verbreitet die kieselige Fazies durch. Damit zeichnet sich ein Übergang zu den Verhältnissen der Pericyclus-Stufe ab, indem sich der gut gegliederte Geosynklinaltrogl des Oberdevons - speziell des nordwestlichen Oberharz' (H. SCHMIDT 1926b, FRÜH 1960) - im Unterkarbon I zu einem einheitlichen Becken ausweitete, in das auch Teilgebiete der Acker-Bruchbergzone einbezogen werden.

3.4. Die Pericyclus - Stufe

In der Pericyclus-Stufe setzen in weiten Räumen der Harzer und Rheinischen Geosynklinale gleichartige Sedimentationsbedingungen ein: In einem schlecht durchlüfteten Meer werden schwarze Alaunschiefer, später vorwiegend Kieselschiefer und Lydite abgelagert. Wiederum wirkt die Acker-Bruchberg-Linie als Faziesgrenze, was sich darin äußert, daß südöstlich dieser Linie die Alaunschiefer-Folge nicht mehr, und Kieselschiefer nur örtlich (bei Elbingerode) anzutreffen sind.

Die Kieselschiefer der Sieber Mulde, die bisher als Kulmkieselschiefer galten, haben nach Conodonten größtenteils do I/II-Alter (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 272). Die Kieselschiefer der Jesberger Zone im SE des Kellerwaldquarzits stellen gleichfalls nicht Kulmkieselschiefer im üblichen Sinne dar, da sie Conodonten der Gattendorfia (=cu I) und der unteren Pericyclus-Stufe (=cu II α) geliefert haben (JAHNKE & PAUL 1968, S. 76). Das weitgehende Fehlen der Kulmkieselschiefer südöstlich der Hörre-Gommern-Zone dürfte aber nicht einer Denudation zuzuschreiben sein, wie SCHWAN (1967a, S. 21) meint, vielmehr scheinen im Gebiet zwischen dieser markanten Linie und der Mitteldeutschen Schwelle, in größerem Umfang als bisher angenommen wurde, über den Kieselschiefer-Serien des Devon/Karbon-Grenzbereiches Grauwackenschüttungen einzusetzen, welche die Kulmkieselschiefer stratigraphisch ver-

treten.

Dem Verbreitungsgebiet der groben Klastika im SE der Hörre-Gommern-Linie steht nordwestlich davon die Normalausbildung des Kulms in Kieselschiefer-Fazies gegenüber. Am NW-Rand des Kammquarzit-Hauptzuges umfaßt das Kulmkieselschiefer-Profil noch die Alaunschiefer-Folge und den untersten Horizont der Lydit-Folge. Darüber setzt unvermittelt die Sandschüttung ein. Die höheren Teile der Lydit-Folge, insbesondere auch der "Horizont der unteren Rotkiesel" sind als Kieselschiefer-Quarzit-Wechselagerung (Schiffelborner Schichten) respektive als Kammarzit ausgebildet. Im zentralen Acker-Bruchberggebiet liegen auch die tieferen Abschnitte des Profils in der mehr tonig-sandigen Ausbildung der Schiffelborner Schichten vor. Es handelt sich um tonige, sandige, manchmal glimmerige Schiefer, unreine quarzitische Gesteine, bläuliche bis ölgrüne, glasige Quarzite sowie insbesondere graue bis schwärzliche, tonig-sandige Kieselschiefer, deren Verwandtschaft zu den Kulmkieselschiefern durchaus erkennbar ist und durch das Auftreten eines anchoralis-Rotschiefers, der dem "Horizont der unteren Rotkiesel" stratigraphisch entspricht, noch unterstrichen wird.

Insgesamt liegt die Hörre-Gommern-Zone in der tieferen Pericyclus-Stufe auf der Faziesgrenze zwischen den Grauwackengebieten im SE und der normalen Kulmfazies im NW. Einerseits macht sich ein gewisser Landeinfluß durch die Sandeinstreuungen aus SE bemerkbar (SCHWAN 1967a, S. 20,22), andererseits greift das Kulmkieselschiefermeer, mindestens im cu II α , teilweise weit in den zentralen Acker-Bruchberg-Raum hinein. Mit dem Beginn der Quarzsandschüttung verschiebt sich dann die Faziesgrenze weiter nach NW.

Die Kammquarzit-Basis liegt in Abhängigkeit von der regionalen Stellung in verschiedenen stratigraphischen Niveaus. Im zentralen Bereich setzt der Kammquarzit am frühesten ein, und zwar entwickelt er sich z.T. unmittelbar aus den quarzitischen Devon/Karbon-Grenzschichten, die selbst örtlich in typischer Kammquarzit-Fazies vorliegen können (Stollenklippe). Verbreitet folgt der Quarzit über den verschiedenen Horizonten der Schiffelborner Schichten, die mit dem anchoralis-Rotschiefer einen vorzüglichen Bezugshorizont enthalten, so daß

die Schwankungen im einzelnen recht gut datierbar sind. Am NW-Rand finden sich die ersten Quarzitisbänke z.T. direkt über der Alaunschiefer-Folge (Profil Morgenbrodstaler Graben), meist geht der Kammquarzit dort allerdings durch zunehmende Einschaltungen immer heller werdender Quarzite aus dem untersten Horizont der Lydit-Folge hervor.

Weiter nach NW zu greift der Kammquarzit auf immer jüngere Gesteinsstufen über - zunächst auf den Plattenschiefer, dann auf den Quarzitschiefer.

In der jüngeren Pericyclus-Stufe entwickeln sich innerhalb der Acker-Sonderfazies mehrere Teilfazies-Bereiche, was auf Auslesevorgänge im ankommenden Sedimentstrom zurückzuführen sein dürfte. Dabei mag der nordwestlich des Kammquarzit-Hauptzuges gelegene, mächtige Hauptdiabas eine Rolle als Faziesscheide gespielt haben (KOCHMANN 1967).

Von Untersuchungen in rezenten Meeren wissen wir, daß oft ganz geringe Bodenerhebungen - in der Größenordnung von 1 m - genügen, um den Verlauf der Strömungen und damit Transport, Ablagerung und Faziesbild wesentlich zu beeinflussen. Bei einer - der normalen Sedimentation gegenüber - relativ kurzfristigen Bildung der Diabase mußte es zweifellos zur Entstehung untermeerischer Rücken kommen.

Nordwestlich dieser Schwelle sind zunächst gleichartige Sedimente verbreitet. Wie SCHWAN (1967a, S. 32) bereits andeutet, entsprechen die Plattenschiefer sowohl faziell als auch stratigraphisch am besten den unteren, quarzitifreien Quarzitschiefer-Partien, z.T. sind sie aber auch etwas älter. Beide Serien werden von einem Quarzithorizont noch oben hin begrenzt, der die Vorschüttung der Quarzitsande weiter nach NW - über die mit der fortschreitenden Auffüllung des Kammquarzitbeckens in ihrer Wirksamkeit als Faziesscheide nachlassende Diabasschwelle hinweg - andeuten könnte. Hinsichtlich ihrer Altersstellung dürften sich die Quarzite im Hangenden der Plattenschiefer bzw. der reinen Tonschiefer des Quarzitschiefer-Horizontes $\pm$ entsprechen. Zumindest für den weiter nordwestlich gelegenen Ifenkopfquarzit (Allerquarzit) wird wohl, vor allem auf Grund der an der B 242 gewonnenen Kulmflora, ein cu III α - Alter anzunehmen sein. Damit wäre die hangende Tonschiefer-Quarzit-Wechselagerung ebenfalls in das Unterkarbon III α zu datieren und bereits als Kulmtonschiefer anzusehen (SCHWAN 1967a, S. 24 ff).

Bei regionalgeologischen Betrachtungen ist der Kammquarzit seit DAHLGRÜN (1928) und H. SCHMIDT (1933) mit der Tanner Grauwacken- und Plattenschiefer-Serie in Verbindung gebracht worden. Die fazielle Verwandtschaft der beiden Systeme hat sich nach Conodontenfunden nun auch als eine stratigraphische Äquivalenz herausgestellt (REICHSTEIN 1961; HELMUTH 1963). Hinzu kommt, daß durch die Umstufung der Sieber-Grauwacke, die nach den Untersuchungen WACHENDORF's bereits in der älteren Pericyclus-Stufe einsetzt, zwischen beiden klastischen Serien gewissermaßen eine "Faziesbrücke" besteht, die einen unmittelbaren Kontakt herstellt. Für den Kellerwald hat SCHWAN diese Tatsache ebenfalls festgestellt (1967, S. 28). Damit haben nun alle markanten klastischen Schichtglieder des Hörre-Gommern-Systems eine nahezu lückenlose Verbindung zu ihrem Herkunftsgebiet von der Mitteldeutschen Schwelle.

Aus dem bisher Gesagten wird evident, daß das "zentrale Acker-Bruchberggebiet" - im Sinne des kongruenten Verbreitungsraumes der typischen Acker-Bruchbergsschichten (= Ortberg-Sandstein, Glimmerquarzit, Schiffelborner Schichten z. T., Kammquarzit) - vom Oberdevon II ab bis zum Unterkarbon II hinsichtlich der paläogeographischen Situation und der faziellen Entwicklung ein Kontinuum darstellt. Es trennt den landnäheren Bereich mit Kieselschiefer-Serien und eingeschalteten Grauwacken-Komplexen von der "hochmarinen" (SCHWAN 1967a) Schieferfazies im NW. Ortberg-Sandstein und Kammquarzit sind nur scheinbar neue Elemente in einer kontinuierlichen Entwicklung, indem sie die auffälligen Höhepunkte der klastischen Einschüttungen aus SE, von der Mitteldeutschen Schwelle her, repräsentieren. Die Hörre-Gommern-Linie erscheint mehreren Autoren demnach als Schwelle (KOCHMANN 1968; MEISCHNER & SCHNEIDER 1970), ja sogar als "Barriere" (EDER, ENGEL & UFFENORDE 1969, S. 232), welche die Ausbreitung der Grauwackenschüttung nach Norden verhindert. Sicher ist aber nur, daß es sich dabei um eine Faziesgrenze, genauer gesagt, um eine Zone mit räumlicher und fazieller Grenzstellung und Übergangscharakter handelt.

Für eine Existenz als Schwelle wurden verschiedene Argumente vorgetragen, die im folgenden diskutiert werden sollen. Auf die Annahme einer Verknüpfung der Hörre-Gommern-Schichten mit Schwellenbildungen in ihrem Unterlager wurde oben einge-

gangen; sie kann nicht als gesichert gelten und erscheint insgesamt wenig wahrscheinlich. Die von H. SCHMIDT (1933) gefundene Makrofauna ist im ganzen Hörre-Gommernsystem durchaus einzigartig, aber ihr benthonischer Charakter darf auf das umgebende Sediment erst übertragen werden, wenn es gelingen sollte, ihre Autochthonie nachzuweisen. Als wichtigster Beweis für die Vorstellung der Hörre-Gommern-Zone "als eine(r) flache(n) Schwelle mit Längstransport von Sanden" (MEISCHNER & SCHNEIDER 1970, S. 66) gilt deren faziestrennende Wirkung. Eine minutiöse Aufnahme des Acker-Bruchberg-Wartenberggebietes im Bereich der Kammquarzit-Basis ergibt aber vielmehr einen regen Fazies austausch, indem sich beispielsweise die Einflüsse der Normalfazies in Form der $\pm$ normal ausgebildeten Alaunschiefer-Folge noch am SE-Rand des Ackers feststellen lassen, während gleichzeitig im Zentrum bereits der Kammquarzit entsteht. Umgekehrt werden gleichzeitig mit den anchoralis-Rotschiefern mancher zentralen und südöstlichen Gebiete am NW-Rand Quarzitsande eingeschüttet.

Auch vom lithofaziellen Standpunkt aus spricht fast alles gegen die Annahme einer Schwelle. Beispielsweise ist festzustellen, daß die Fazies (Petrologie, Sedimentgefüge, Mächtigkeit) der Hörre-Gommern-Schichten, insbesondere aber die des Kammquarzits, nicht den Eindruck von Schwellensedimenten, also im allgemeinen Flachwasserbildungen, macht. Es fehlen dem Kammquarzit alle Anzeichen für Flachwasserbildungen (vgl. SCHWAN 1967a, S. 48), wie Interferenzrippeln sowie Zeichen für turbulente Strömungen, z.B. Schrägschichtung, Strömungsmarken etc., oder für gelegentliches Trockenfallen, z.B. Trockenrisse, Schlickgerölle, Rieselmarken usw.

Seine Verknüpfung, z.T. sogar Wechsellagerung mit Kiesel-schiefern, die zwar nicht Tiefseesedimente - wie früher angenommen -, wohl aber Ablagerungen tieferer Meeresbereiche, vor allem aber keine Schwellensedimente darstellen (vgl. H. SCHMIDT 1926b; KÜHNE 1936, S. 40; SCHWAN 1952, S. 128), spricht gegen diese Auffassung. Auch die Plattenschiefer - mit Spurenfossilien - und Quarzitschiefer, die innerhalb der "flyschähnlichen" Ackerserie am besten die Forderungen erfüllen, die PLESSMANN (1961, S. 505/506) an die Petrologie von Flyschsedimenten stellt: dauernden scharfen Wechsel pelitischer und psammitischer Bänke, Armut an Fossilien, gradierte Schich-

tung sowie alle Arten von Ausgüssen verschiedener Strömungs-
marken an den Unterflächen psammitischer Bänke - können so-
mit eher für Bildungen in tieferem Wasser, als für Flachwas-
sersedimente gehalten werden. Ein positiver Hinweis auf eine
Ablagerung der Hörre-Gommern-Schichten aus tieferem Meeres-
bereich ergibt sich auch aus der von MEISCHNER (1970, S. 1171)
bekannt gemachten Fazies-Abhängigkeit einiger Conodonten-
Gruppen. Beispielsweise treten im Alaunschiefer-Niveau der
Schiffelborner Schichten die in Beckensedimenten häufigen
Siphonodellen zahlreich auf, und auch *Scalio gnathus*
anchoralis wird - allerdings zusammen mit den Ver-
tretern der Gnathodus-Gruppe - in den Schiffelborner Schichten
reichlich gefunden.

Überdies ist für die Charakterisierung der Hörre-Gommern-
Gesteine als "Beckensedimente" nicht so sehr ihre fazielle
Ausbildung als Tief- oder Flachwassersedimente von Bedeutung,
als vielmehr der Umstand, daß hier - mindestens im Unterkar-
bon - eine Anhäufung von Sedimenten mit einer gegenüber der
Normalfazies 3 - 4 mal so hohen Mächtigkeit stattfand; "...
eine Schwelle hätte aber eher zu einer Zerstreuung der Sedi-
mente, statt zu ihrer Ansammlung geführt" (SCHWAN 1958, S.
1011). Selbst bei einer Ablagerung im Flachwasserbereich muß
also ein ständiges, gegenüber den - speziell im NW gelegenen -
Nachbargebieten relativ stärkeres epirogenes Absinken des
Untergrundes - und damit Beckencharakter der Hörre-Gommern-
Zone - angenommen werden.

Die Gliederung des Ablagerungsraumes in Schwellen - und
Beckenzone geht übrigens sehr schön aus dem von MEISCHNER
für den Kellerwald gegebenen Fazieschema (1968, Abb. 2 und 3)
hervor. Die quadrantinodosa-Linie zeichnet dabei die relative
Absenkung gegenüber der Devon/Karbon-Grenze nach; ob das
Relief des Meeresbodens damit übereinstimmt, oder ob die Sedi-
mentation mit dem Absinken des Untergrundes Schritt hält und
ein reliefmäßig ⁺ ungegliederter Meeresraum anzunehmen ist,
kann noch nicht entschieden werden. Addiert man noch die
anchoralis- bzw. die cu II/III - Linie nach unten - die Kulm-
grauwacken der tiefen Goniatites-Stufe breiteten sich schlag-
artig aus (MEISCHNER 1968, S. 27), d.h. sie fanden nur noch
ein schwaches Relief vor -, so verstärkt sich noch der Becken-
charakter im Bereich des Quarzit-Zuges und der Grauwacken
südöstlich davon.

Die Aufbereitung und Ablagerung des Kammquarzitmaterials
"in situ" auf einer Hörre-Gommern-Schwelle müßte sich auch
im Gefüge des Kammquarzits abbilden. Doch es gibt, wie erwähnt,
keinerlei Hinweise für Umlagerung oder auch nur unruhige

Strömungsverhältnisse bei der Sedimentation des Kammquarzits. Im Gegenteil, die über weite Strecken anhaltende gute Bankung des Quarzits, die Fein- und Gleichkörnigkeit innerhalb der einzelnen Bänke und ihre Wechsellagerung mit Tonschiefern erfordern gleichmäßige, ruhige Sedimentationsbedingungen, wie sie im Flachmeer im allgemeinen nicht angetroffen werden.

Zur Erklärung der reinen, weißen Kammquarzitsande wird eine Aufbereitung in einer strandnahen Flachwasserzone angenommen, die im Bereich der Mittelharz- (Anm.: Rest-) Schwelle bzw. in deren Verlängerung im Kellerwald, der Steinhorn-Silberstollen-Schwelle zu suchen wäre (vgl. SCHWAN 1967a). Die faziesgestaltende und auch die faziestrennende Wirkung dieser Schwellen scheint allerdings problematisch; beispielsweise wäre einerseits die Sedimentation des Kammquarzits im Hinblick auf eine Aufbereitung beeinflusst worden, nicht aber die der Urfer- oder der Sieber-Grauwacken, andererseits haben diese Schwellen nicht vermocht, die Schüttung klastischen Materials in den NW-Raum zu verhindern. Vielleicht ist deshalb die Art der Sedimentation so zu erklären, daß einmal auf dem im Vergleich zu den benachbarten Grauwacken längeren Transportweg, zum anderen durch Auslese- und Sonderungsvorgänge an flachen, untermeerischen Rücken die leichteren Fraktionen von den schwereren getrennt und in verschiedenen Räumen abgelagert wurden. So könnten die Tonschieferpakete innerhalb des Quarzits, die tonigen Anteile der Schiffelborner Schichten sowie die Platten- und Quarzitschiefer das feine Suspensionsmaterial eines Dichtestroms darstellen, der die Quarzsande heranzuführte, wobei es sich jedoch nicht um turbulente, sondern um laminare Ströme gehandelt haben müßte. Auf diese Weise sind wohl auch am einfachsten die über die lange Zeitspanne vom Oberdevon II bis zum Unterkarbon II/III anhaltenden, ähnlichen Sedimentationsbedingungen zu erklären.

4. TEKTONIK

4.1. Erforschungsgeschichtliche Vorbemerkungen

Der Wandel der Ansichten vom Baustil des Acker-Bruchberg-Zuges ist beispielhaft für die tektonische Entwicklung im gesamten Harz. Die mannigfaltige Gesteinsausbildung, die auf den häufigen raschen seitlichen Fazieswechsel zurückgeht sowie unsichere stratigraphische Kenntnisse infolge der großen Fossilarmut haben die Klärung der unterschiedlichen und z. T. außerordentlich komplizierten Tektonik lange Zeit behindert. Die raschen Fortschritte des letzten Jahrzehnts in der Harzforschung - speziell auch der Tektonik - wurden - neben den modernen tektonischen Forschungsmethoden - in erster Linie durch die verbesserte stratigraphische Grundlage auf der Basis der Conodontenchronologie ermöglicht.

Nach dem Gesagten ist es umso erstaunlicher, daß gerade die Ergebnisse der allerersten geologischen Bemühungen den modernen Anschauungen recht nahe kommen. So hat bereits

1865 WÜRTEMBERGER am Kellerwaldrücken die Beobachtung gemacht, "...daß mehrfache Schichtenwiederholungen und zwar in diesem Falle nicht durch Faltungen, sondern durch Verwerfungen und Sprünge stattgefunden haben...".

1894 stellt KOCH am Acker-Bruchberg ebenfalls "ausgeprägte Schuppenstruktur" fest.

1927 (ff) ziehen KOSSMAT und seine Schüler WUGK und THIERBACH zur Deutung mancher stratigraphischer, fazieller und tektonischer Probleme die Deckentheorie heran. Sie beziehen auch den Acker-Bruchberg-Zug in ihre Theorie ein und sehen ihn als Deckenstirn ihrer Unterharzdecke an.

Die deckentheoretischen Vorstellungen blieben nicht unwidersprochen. Besonders SCHRIEL (1928, 1933) und SCHWAN (1950, 1958) verfochten die Vorstellungen einer autochthonen Tektonik.

1933 (a, b) betont SCHRIEL die autochthone Lagerung des Acker-Bruchberg-Hauptzuges, der eine große, steil isoklinal gefaltete Mulde darstellen soll, mit Abscherungen an der Basis, an denen der mächtige, kompetente Quarzit über älteren Schichten flach nach NW vorbewegt worden sei.

1939 gliedert DAHLGRÜN den Harz in drei tektonische Großeinheiten: Ober-, Mittel- und Unterharz. Er nimmt die Hauptstörung an der NW-Seite des Acker-Bruchberg-Zuges an und stellt ihn daher zum Mittelharz.

- 1950 betrachtet SCHWAN den Acker-Bruchberg-Hauptkamm als eng geschuppten Sattel in Muldenstellung, der im NW von einer NW-vergenten Schuppen- und Faltenzone, im SE von einer schmalen Rückstauzone mit NW-Einfallen flankiert wird.
- 1956 gibt SCHWAN eine differenzierte Gliederung des Harz-variszikums, bestehend aus neun geologischen Einheiten erster Größenordnung mit $\pm$ erzgebirgischem Streichen. Jede Einheit wird durch eine bestimmte Gesteinszusammensetzung und eigenen Baustil charakterisiert. Unser Acker-Bruchberg-Zug wird als 8. Einheit in den Grenzbereich Ober-/Mittelharz gestellt.
- 1958 weist SCHRIEL (SCHRIEL & STOPPEL 1958, S. 281) die Deutung SCHWAN's zurück: " Es handelt sich hierbei um eine Konstruktion, denn auf dem Kamm des Ackers sind kaum Aufschlüsse vorhanden, da die Überdeckung von Moor und Schutt viel zu mächtig ist um beweisende Aufschlüsse zu finden. Eine stark isoklinale Muldenfaltung mit Abscherungen an der Basis erklärt die Lagerungsverhältnisse u.E. besser".
- 1958 faßt SCHWAN den Acker-Bruchberg-Zug auf Grund der revidierten Stratigraphie als tektonische Großmulde auf, die in sich steil verschuppt ist.
- 1965 bestätigt MEYER die Ansicht von SCHWAN, indem er für den mittleren Acker-Bruchberg-Zug Schuppenbau feststellt. Den Quarzit des Allerzuges deutet er als konkordante Einlagerung in Quarzitschiefern.

4.2. Kleintektonik

Am Acker-Bruchberg und im Wartenberggebiet wurden von SCHWAN (1950, 1958) eingehende kleintektonische Untersuchungen durchgeführt und eine Synthese des Baues des Acker-Bruchberg-Ilsenburg-Systems gegeben. Dem von SCHWAN abgebildeten und beschriebenen kleintektonischen Formenschatz sollen in diesem Abschnitt weitere Beispiele kleintektonischer Strukturen hinzugefügt werden, um das durch die Kartierung gewonnene Bild vom Großbau - speziell im Untersuchungsgebiet - zu kontrollieren, eventuell zu ergänzen bzw. zu verfeinern.

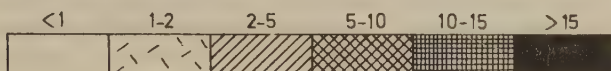
Erläuterungen der verwendeten Begriffe und Symbole

Die Darstellung der Gefügeelemente geschieht mit Hilfe des SCHMIDT'schen Netzes in der Äquatorialprojektion aus der unteren Kugelhälfte. Bei der Auszählung wurde ein Auszählkreis verwendet, dessen Flächeninhalt $1/100$ der Gesamtfläche des

Gefügediagramms ausmacht. Da die Gesamtzahl der Flächenpole einer Gefügeart in den einzelnen Diagrammen jeweils verschieden war, mußte die Besetzungsdichte auf Prozentzahlen umgerechnet werden, um die Diagramme untereinander vergleichen zu können.

Für die Diagramme der Faltenachsen genügte die Anzahl der Durchstoßpunkte nicht, um Zonen gleicher Besetzungsdichte festzulegen. Es wurde deshalb eine Darstellung in Form von Punktdiagrammen gewählt.

Abgrenzung und Signaturen der Prozentfelder bei den Schichtflächenpolen:



In die Kluftdiagramme wurden zusätzlich Kluftrosen eingezeichnet, da sie ein anschaulicheres Bild ergeben. Hier mußte auf eine Signatur der einzelnen Prozentfelder verzichtet werden. Um die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden, wurde die Abgrenzung der Felder nur linienhaft vorgenommen:



Für die Pole der verschiedenen Gefügeelemente wurden folgende Symbole verwendet:

- = Schichtflächenpol
- = Durchstoßpunkt einer Faltenachse
- = Flächenpol einer Q-Kluft
- x = Störungsfläche
- △ = Blattverschiebung
- = Aufschiebung/Überschiebung
- = schräge Aufschiebung
- = Abschiebung
- = schräge Abschiebung
- ↗ = Gleitstreifen einer Aufschiebung
- ↘ = Gleitstreifen einer Abschiebung
- ↗ = Gleitstreifen einer Blattverschiebung
- ↘ = Gleitstreifen ohne erkennbaren Bewegungssinn

4.2.1. Die flächigen Gefügeelemente

4.2.1.1. Schichtung

Die Schichtung stellt ein besonders wichtiges Gefügeelement dar, da sie als Bezugselement verwendet werden kann. Es handelt sich um ein primäres Gefüge des Gesteins, da es bereits beim Sedimentationsvorgang erworben wird. Wir sprechen von einem Anlagerungsgefüge, wenn es sich um die gerichtete Anlagerung schüppchen- oder plättchenförmiger Einzelkörper handelt, so daß eine ausgezeichnete Spaltbarkeit nach einer Richtung erzielt wird. Gelegentlich wird dadurch sogar eine Schieferung vorgetäuscht, etwa in den Plattenschiefern, deren hoher Glimmergehalt eine ausgezeichnete, schieferungsähnliche Spaltbarkeit bewirkt.

Die Schichtung ist in der Natur nicht immer eindeutig anzusprechen. Am günstigsten zu ihrer Erkennung liegen die Verhältnisse natürlich dort, wo die bekannten Hilfsmittel zur Bestimmung der Schichtenlagerung vorhanden sind (siehe ENGELS 1959; SCHWAN 1957 b, S. 620-621):

1. Fossilinhalt und Lagerung
2. Gradierte (rhythmische) Schichtung (graded bedding)
3. Primärgefüge und Strömungsmarken in den Gesteinen
4. Lagerungsverhältnisse zwischen Schicht- und Schieferungsflächen

Dagegen können Schwierigkeiten bei der Feststellung der Schichtenlagerung auftreten, wo in Aufschlußgröße - im Untersuchungsgebiet oft nur einige dm bis wenige m - keines der typischen Merkmale der Schichtung zu erkennen ist: vor allem in den monotonen, pelitischen Serien der Plattenschiefer und auch gewisser Rotschiefer, außerdem im Quarzit bei massiger Ausbildung und intensiver Zerklüftung.

Im Acker-Bruchberg-Zug ist das Streichen generell von SW nach NE gerichtet, doch ergeben sich von dieser Richtung mancherlei Abweichungen. Als Beispiel sei das Bruchberggebiet (zwischen B 242 im S und Steile Wand-Straße im N) näher betrachtet, das diese Unregelmäßigkeiten deutlich zeigt. Im Wartenberggebiet finden sie sich infolge der Nähe der Harz-N-Rand-Störung in verstärktem Maße.

Das Schichtstreichen (das gleiche gilt auch für die Faltenachsen und die ihnen zugeordneten Gefügeelemente) im Bruchberggebiet zeigt ein auffälliges Pendeln von einer steil- über eine flacherzgebirgische Richtung in den normalen Verlauf. Bei der Anordnung der Diagramme konnte diese natürliche Dreiteilung nicht eingehalten werden, da die Anzahl der Meßwerte im NE-Drittel für ein aussagekräftiges Diagramm nicht hinreichte. Mittel- und NE-Drittel wurden deshalb in einem Diagramm zusammengefaßt (Abb. 27), dessen nahezu im N gelegenes Maximum das Streichen im Mittel-Drittel charakterisiert. Die auffallende Längung der Prozentzonen in westlicher Richtung wird in erster Linie durch die in das Diagramm hereingenommenen Werte des NE-Drittels verursacht.

Aus dem Diagramm des SW-Teils (Abb. 29) geht deutlich die Ablenkung des Schichtenstreichens in nördliche Richtung hervor. In einer Verbreiterung des Maximums in NE-SW-Richtung mögen sich gewisse Schwankungen in der Lage der Faltenachsen abzeichnen.

Als Ursache für diese Richtungsänderungen, die sich $\pm$ übergangslos vollziehen, wird wohl eine Verstellung der Schichten "en bloc" an den zahlreichen Querstörungen anzunehmen sein. Gegen die Annahme eines primären Achsenpendelns sprechen wohl der abrupte Wechsel und die starken Schwankungen von $60 - 70^{\circ}$, die bei steilen Faltenachsebenen kaum denkbar sind (vgl. SCHWAN 1965).

Demgegenüber veranschaulicht das Sammeldiagramm der ss-Flächenpole des Wartenberggebietes (Abb. 31) durch die deutliche Zergliederung und die Längung der Prozentzonen, die sich als Gürtel vom NW- bis in den SE-Quadranten fortsetzen, die Inhomogenität des Bereiches. Aus der geologischen Karte geht hervor, worum es sich handelt: In Höhe der Linie Mittelberg - Hirschkopf zeigen alle Schuppenzüge einheitlich ein Umlenken aus der NE-Richtung in die N-S-Richtung und darüber hinaus bis zu Streichwerten um 160° . Damit verbunden ist eine Reduzierung der Ausstrichbreiten in südlicher Richtung, von der vor allem die Schieferstufe betroffen wird; doch erfahren auch die Quarzitstreifen diese Verjüngung nach S, was umgekehrt einem Divergieren der Schuppenzüge nach N entspricht, ähnlich den gespreizten Fingern einer Hand.

ca. 450 ss

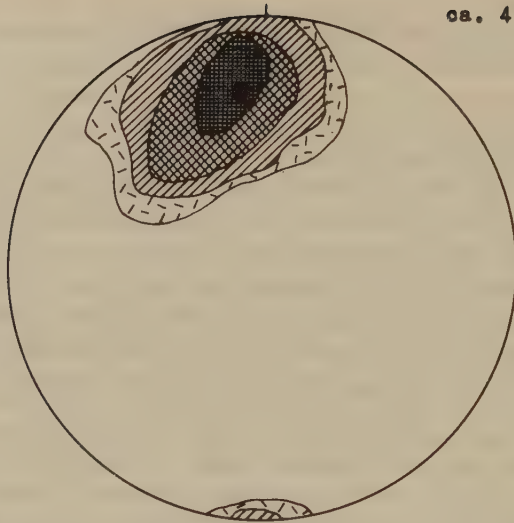


Abb. 27: Die Schichtenlagerung im mittleren und nordöstlichen Bruchberggebiet.

20 B
25 Q

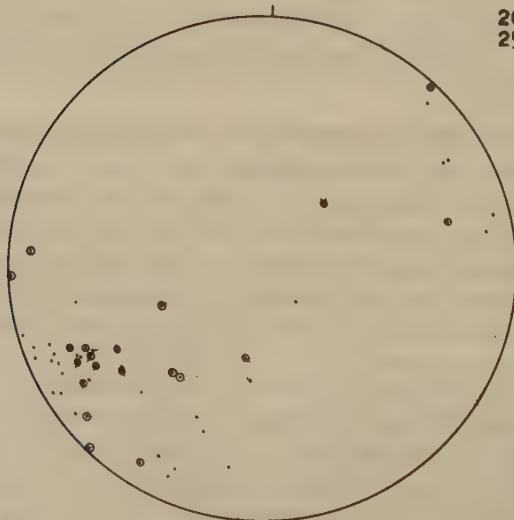


Abb. 28: Die Lage der Faltenachsen im mittleren und nordöstlichen Bruchberggebiet.

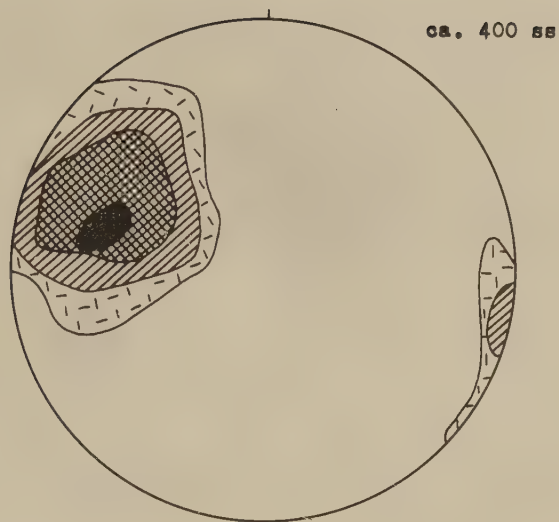


Abb. 29 : Die Schichtenlagerung im SW-Teil des Bruch-
berggebietes.

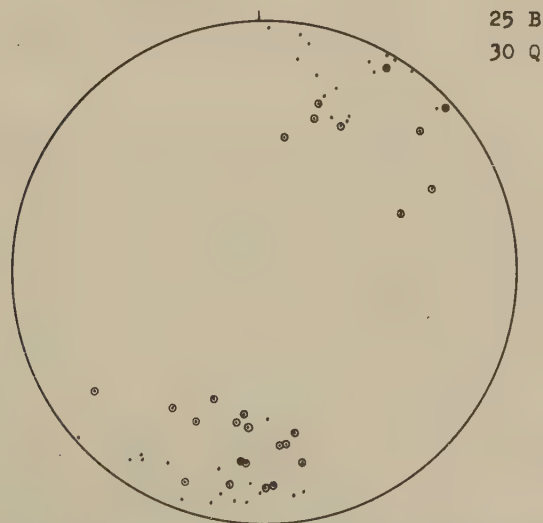


Abb. 30 : Die Lage der Faltenachsen im SW-Teil des Bruch-
berggebietes

ca. 300 ss

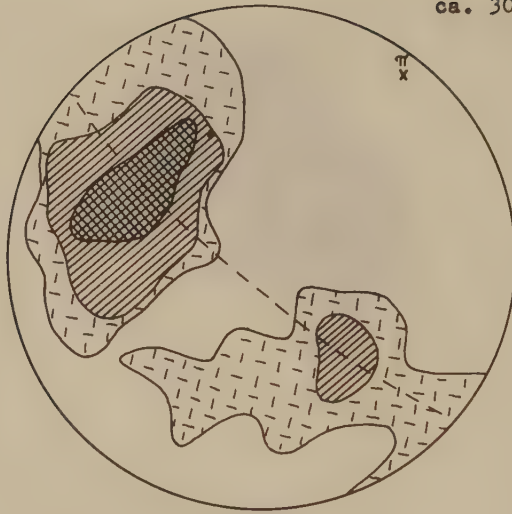


Abb. 31: Die Schichtenlagerung im Wartenberggebiet.

16 B

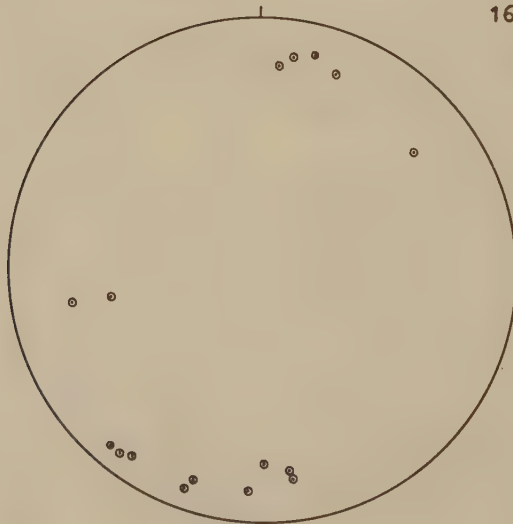


Abb. 32: Die Lage der Faltenachsen im Wartenberggebiet.

Die Hauptursache für die Ablenkung der Schichtausbisse nach S hin bzw. das divergente Auseinandertreten der Schuppenzüge nach N dürfte wohl in den tektonischen Vorgängen im Zusammenhang mit der Harz-N-Rand-Störung zu sehen sein. Dabei wird wohl der starre Granitkomplex einen stärkeren Zusammenschub der einzelnen Schuppenzüge bewirkt haben.

Die Konstruktion von $\mathcal{N}$ -Kreis und $\mathcal{N}$ -Pol zu den Maxima im NW- bzw. im SE-Sektor ergibt für den Großbau des Quarzit-zuges im Wartenberggebiet eine Stellung als fast symmetrische Mulde mit einem Streichen von 40° und einem Abtauchen der Muldenachse mit 10° nach NE.

4.2.1.2. Schieferung

Unter Schieferung verstehen wir ein sekundäres tektonisches Gefüge - im allgemeinen parallele Flächenscharen - das für begrenzte Bereiche als homogen anzusehen ist. Wie bereits eine reichhaltige Kollektion von Begriffen wie Schieferung, Transversalschieferung (H. CLOOS), Druckschieferung (BORN, BREDDIN), Stauchungsschieferung und Gleitbrettschieferung (FISCHER) oder die im englischen und französischen Schrifttum gebräuchlichen Benennungen: slaty cleavage, flow cleavage, fracture cleavage, schistosity bzw. clivage de schistosité de pression - andeuten, sind verschiedene Ursachen der Schieferung möglich.

Letzten Endes aber ist die Schieferung ebenso wie die mannigfaltig geformten Faltengebilde als Folge orogener Pressung zu verstehen, d. h. die Schieferung ist wie die Faltung ein Vorgang zur "Raumanpassung" der Gesteine unter der Einwirkung gebirgsbildender Kräfte. Während jedoch (SCHWAN 1956a, S. 57): "...die Faltung (Schichtenbiegung) die Schichten als Ganzes ergreift, dringt die Schieferung in das Gesteinsgefüge selbst ein". Hinsichtlich ihrer Altersstellung ist jedoch eine gewisse Phasenverschiebung festzustellen (SCHOLTZ 1930, S. 240, 242; LOTZE 1932, S. 115; SCHWAN 1956a, S. 60-61): "..., daß unter Einwirkung der orogenen Pressung eine Schichtserie zuerst gefaltet wird; nur sehr mobile Gesteine werden dabei schon Schieferung zeigen. Erst bei intensiver Zusammenpressung, bei der eine weitere Faltung kaum noch möglich ist, wahrscheinlich im Hochstadium der Einengung, verlegt sich die Schubbewegung vorwiegend in das Innere der

meisten Gesteine, sie werden lamelliert. Es erfolgt die Schieferung, die also die schwerer eintretende, höhere Deformationsart und damit der z.T. spätere Deformationsakt ist. Sie übernimmt die Fortsetzung der Faltung im gleichen Sinne, aber mit anderen Mitteln".

Gegenüber dieser Deutung, welche die Schieferungsflächen als Scherflächen ansieht, an denen minimale Bewegungen in Richtung der auftretenden Scherspannungen stattgefunden haben, erkennt eine andere Theorie, die ebenfalls gewisse Erscheinungen der Schieferung zu erklären vermag, die Schieferungsflächen als Ausdruck von Spannungen, die senkrecht dazu gerichtet sind. Dabei haben jedoch keine Relativbewegungen an den Schieferungsflächen stattgefunden.

Obschon also die Ursachen der Schieferung nicht mit letzter Beweiskraft aufgedeckt sind, sollen die Gründe diskutiert werden, die das Fehlen "echter" Schieferung im Arbeitsgebiet bewirken können. Die Gesteine des Acker-Bruchberg-Systems zeigen nämlich nur in einigen Fällen schiefri- ges Gefüge. Es handelt sich aber stets um ein sedimentär- schiefri- ges Anlagerungsgefüge, besonders in glimmerreichen Gesteinen, wie Plattenschiefer, Rotschiefer und sandig- schiefrige Zwischenlagen des Kammquarzits. Die Annahme einer "getarnten" Parallelschieferung ist insofern wenig wahrschein- lich, als die Gesteinsstücke keineswegs beliebig weit aufteil- bar sind, wie dies bei Transversalschieferung, insbesondere aber bei Parallelschieferung - der intensivsten Form der Schieferung - zu erwarten wäre. Beispielsweise besitzen die Plattenschiefer nur eine grobplattige Spaltbarkeit, die Quar- zitschiefer gar zeigen z. T. bröckeligen Zerfall - es wird also keine Richtung besonders bevorzugt - ganz ähnlich wie beispielsweise die Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins, welche ja einen völlig ungeschiefertem Schiefertone darstellen. Auch würde Parallelschieferung eine Runzelung - mindestens in den Sattelscharnieren - hervorrufen.

Im Hinblick auf das Fehlen der Schieferung könnte deren ver- schiedentlich angenommene Abhängigkeit von der Tiefenlage (vgl. BORN 1929; KIENOW 1953; SCHOLTZ 1930; SCHWAN 1956a; ZÖLLICH 1939 u.a.) von Einfluß sein. Im Harz und im Rheinischen Schiefergebirge ist tatsächlich über weite Gebiete ein schie-

ferungsfeindliches Verhalten der Gesteine oberhalb der Devon/Karbon-Grenze, z. B. der Alaunschiefer, der Kulmkieselschiefer, Kulmtonschiefer und -grauwacken zu beobachten (vgl. D. RICHTER 1960, S. 120-121). In vielen Fällen könnten das die eingelagerten mächtigen Quarzit- und Grauwackenserien verursachen. Am Acker-Bruchberg liegt der mächtige, dickbankige Kammquarzit wie ein starrer, solider Deckel auf den älteren Tongesteinen. Vielleicht wirkte er als "Hangendschutz" gegen Schieferung, ähnlich dem von SCHWAN (1956a, S. 54) für die Frankenwälder Querzone angenommene Basalschutz gegen Faltung, der: "...durch die vorassynthetische Konsolidation einerseits und die Versteifung des liegenden, 1500 m mächtigen Alt-silurs durch häufige Quarziteinschaltungen andererseits bedingt sein dürfte".

Andererseits werden die nordwestlich des Kammquarzits gelegenen Plattenschiefer nur von geringmächtigem Quarzit überlagert. In diesem Falle könnten jedoch die z. T. recht mächtigen, kompetenten Diabase die "Schutzfunktion" der Quarzite übernommen haben.

Allerdings ist die Bedeutung der Tiefenlage für die Entwicklung der Schieferung unterschiedlich beurteilt worden. HOEPPENER (1956, S. 255) bestreitet ihren Einfluß, indem er darauf hinweist, daß "...Tongesteine, die nachweislich unter weit mächtigerer Bedeckung gelegen haben als die des südlichen Rheinischen Schiefergebirges (,) ungeschiefert..." sind. Ein weiteres schieferungsloses Gebiet ist nach BORN (1929) die Eifel, die auch keineswegs aus jüngeren Gesteinen, sondern aus Unter- und Mitteldevon aufgebaut ist.

Die allgemeine Erfahrung ist jedoch, daß die Entstehung der Schieferung durch den zunehmenden Belastungsdruck nach der Tiefe hin begünstigt wird, daneben sind aber auch andere Faktoren wirksam (FISCHER 1929, S. 477): Stärke des Stresses, Temperatur sowie besonders die Geschwindigkeit des Deformationsablaufes.

Für unser Gebiet ergibt sich somit, daß wahrscheinlich einmal die Mächtigkeit des überlagernden Schichtpaktes zu gering war, zum anderen aber der mächtige Kammquarzit einen wirksamen Schutz gegen Verschieferung geboten hat, etwa der Art, daß der spröde Quarzit dem Faltungsdruck so lange Widerstand entgegen-

setzte, bis er die Grenze seiner Reißfestigkeit überschritt und zerbrach. Bei weiter anhaltendem, oder sich gar verstärkendem Druck, wurden die Gesteinskomplexe übereinander verschoben (verschuppt). Durch dieses Ausweichen nach oben, entgingen jedoch die liegenden Tongesteine weiterer Kompression, die vielleicht zur Schieferung geführt hätte.

4.2.2. Faltung

Die "echten" Falten entstehen während der Orogenese durch Biegung der Schichten unter Sehnenverkürzung (CLOOS 1936, S. 195). Nach Größe, Form und Lagerung unterscheiden wir verschiedene Falten. Entscheidenden Einfluß auf das Erscheinungsbild der Falten haben Mächtigkeit und mechanische Eigenschaften (Kompetenz - Inkompetenz) der Gesteine. Sie bestimmen die Größe der entstehenden Falte (Gesetz der Stauchfaltengröße von SANDER). Nach ihrer Größe unterscheiden wir mit SCHWAN (1956a) vier Größenordnungen.

Diesem Schema folgend müßte man den Acker-Bruchberg-Zug als eine in sich verschuppte Mulde I. Ordnung ansprechen. Faltengrößen II. Ordnung könnte man etwa, wie SCHRIEL (1932, 1954, in SCHRIEL & STOPPEL 1958), in den mächtigen Quarzitbänken vermuten. Während im Kellerwald weitspannige Falten im Quarzit beobachtet wurden (BISCHOFF & STOPPEL 1957, S. 19 und 20), sind am Acker-Bruchberg nur wenig Anzeichen für Faltung - also Faltenscharniere - vorhanden (vgl. SCHWAN 1950; 1958a, S. 1000, 1006 und MEYER 1965). Infolge des hohen Faltungswiderstandes der starren Quarzitbänke bewirken die angreifenden tektonischen Kräfte Bruchbildung und Verschuppung, wie die sich mehrfach wiederholenden einseitigen Schichtfolgen beweisen. Die Annahme STOPPEL's (1961, S. 101), auch der Acker-Bruchberg-Zug zeige Faltenbau, beruht wohl auf einer Übertragung der Verhältnisse im Kellerwald - wo dieser Baustil z. T. verwirklicht sein mag - auf den Harz. Es besteht nämlich durchaus die Möglichkeit, daß das gleiche Gestein auf einengende Kräfte verschieden reagiert. Wie oben bemerkt, bestimmen nicht allein Kompetenz bzw. Inkompetenz den Baustil eines Gesteins. Nicht zuletzt ist auch die Mächtigkeit

der Gesteine - mächtige Massen ungebänkter, kompetenter Gesteine werden schwerer gefaltet als dünngebänkte Gesteine sonst gleicher Mächtigkeit und gleicher mechanischer Eigenschaften - von Bedeutung. Aber nicht nur die Verformungsfestigkeit der Einzelschicht, auch die Eigenschaften des Schichtenverbandes sind von Bedeutung. So werden Lagen plastisch reagierender Schichten in einer Serie fester Gesteine den Faltungswiderstand der Schichtenfolge herabsetzen.

Aus diesen Gründen ist es wohl möglich, daß der Kammquarzit im Kellerwald lokal (z. B. an der Ruine Löwenstein, BISCHOFF & STOPPEL 1957, S. 20) weitspannig verfaultet ist, am Acker-Bruchberg jedoch Schuppenbau herrscht. Tatsächlich unterscheiden sich die Quarzitstufen des Harzes und des Kellerwaldes in dieser Hinsicht; denn während der Kammquarzit am Acker-Bruchberg mehr als 200 m mächtig wird, erreicht er im Kellerwald eine maximale Mächtigkeit von 150 m und nimmt nach SW weiter an Mächtigkeit ab, wo BRINCKMANN (1963) in der Hörre ebenfalls Faltenbau annimmt.

Am Acker-Bruchberg stellt der Quarzitkern generell eine Schuppenzone i. S. SCHWAN's (1950) dar, was auf Grund seiner Festigkeit anzunehmen ist und durch die Geländebefunde - fehlende Faltenscharniere (nur die Tonschieferzwischenlagen sind disharmonisch gefaltet), wiederholte einseitige Schichtenfolgen - bestätigt wird.

Gelegentlich glaubt man allerdings die Entwicklung der Schuppen aus der Faltung heraus noch zu beobachten, z.B. an der Stollenklippe und im Wartenberggebiet, wo im Zentrum des Hauptzuges eine Quarzitmulde, die in sich noch weiter zerrissen sein mag (vgl. Abb. 65, Profilschnitt C-C'), kartierungsmäßig zu erfassen ist. Diese bezeichnet aber lediglich den Kern (Scheitelzone SCHWAN's) der Großmulde, welche der Acker-Bruchberg-Zug großtektonisch gesehen darstellt, denn anderseits geht aus der Kartierung ebenso klar die interne Verschuppung der großtektonischen Einheit hervor.

Der von Schiefern verschiedener Art eingenommene Bereich nordwestlich davon entspricht nach SCHWAN einer Faltenzone. Die Kieselschiefer, Tonschiefer und Tonschiefer-Quarzit-Wechselagerungen dieses Gebietes haben eine geringe Form-

NNE

SSW

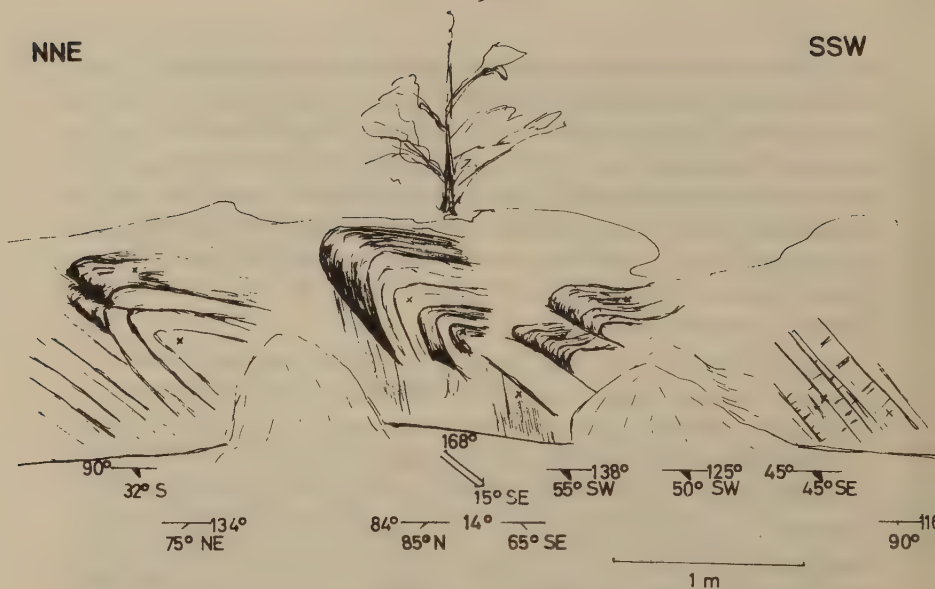


Abb. 33: Faltung im Kulmtonschiefer. Wegböschung im Gr. Gerlachstal, ca. 240 m unterhalb der Eisenquelle.

NNW

SSE

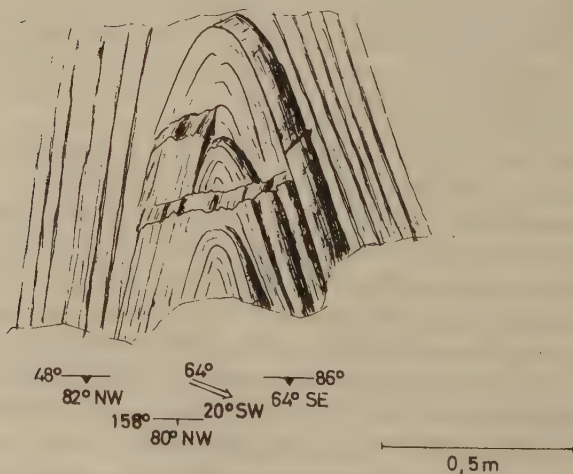


Abb. 34: Aufrechte Falte im Kulmtonschiefer. Gr. Okertal, Wegböschung, ca. 320 m nördlich P 550,7.

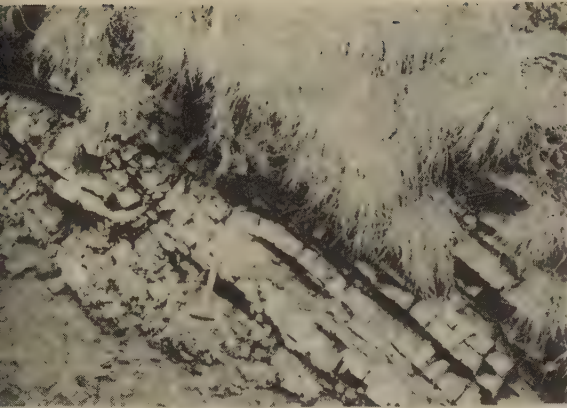


Abb. 35:

Spezialfaltung im Kulm-
kiesel-schiefer. Feuerstein-
kopf, am Dammgraben, ca.
600 m nordnordwestlich
Kl. Gerlachstal/Dammgraben.

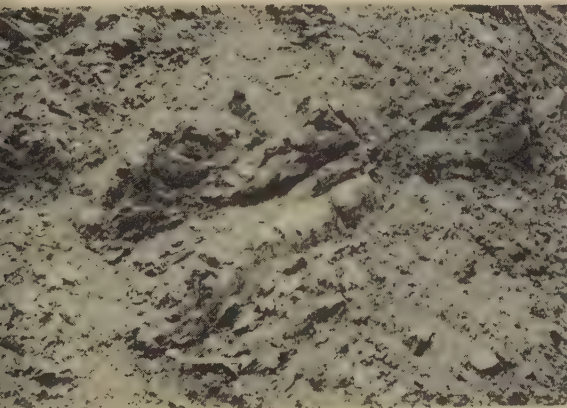


Abb. 36:

Sattelscharnier in Schif-
felborner Kiesel-schiefer.
Wartenbergstraße, ca. 220m
ostnordöstlich der Haupt-
kehre.

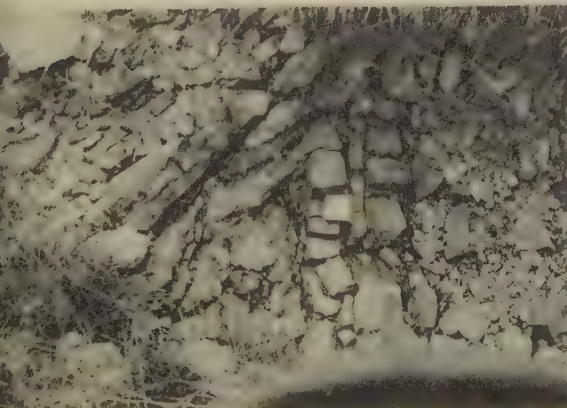


Abb. 37:

Faltung im Kulmkiesel-schie-
fer. Im Muldenkern lösen
sich die einzelnen Bänke
unregelmäßig linsenförmig
auf. Weg vom Silberbrunnen
zum "Unteren Bruchbergweg",
ca. 220 m oberhalb des
Dammgrabens.

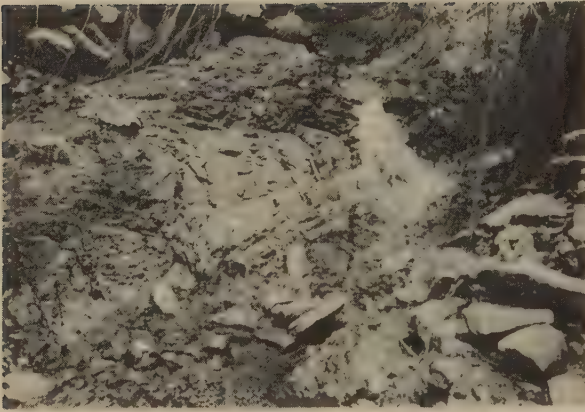


Abb. 38:

Sattelscharnier in grauen, dickplattigen Schiefern des do II α . Gr. Gerlachstal, ca. 280 m südlich der Eisenquelle.

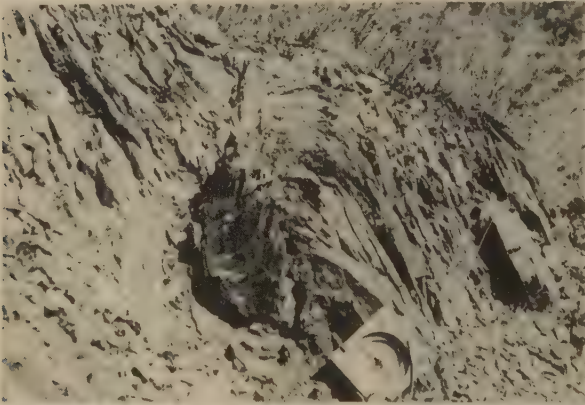


Abb. 39:

Faltung in do III β -Tonschiefern. Fahrweg westlich des Hirschkopfes, ca. 220 m südsüdöstlich der Woldsbergklippe.

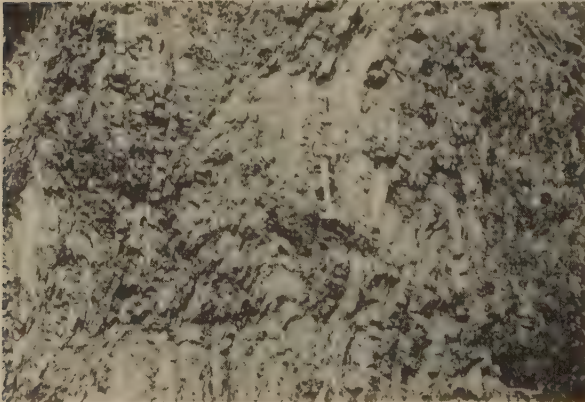


Abb. 40:

Spezialtektonik in Schifflborner Kieselschiefern. Gr. Gerlachstal, ca. 390 m oberhalb der Eisenquelle.

WNW

ESE

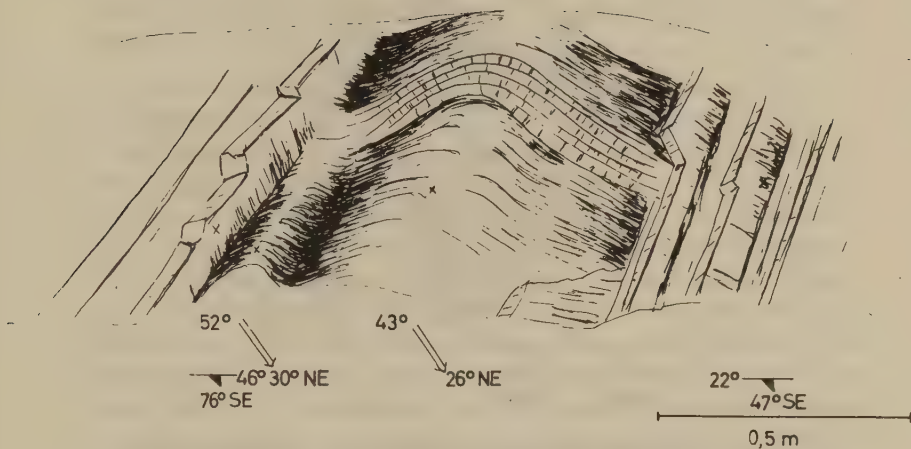


Abb. 41: NW-vergente Falte in Schiffelborner Kiesel-schiefern. Weg vom Kl. Gerlachstal zum Buchenkopf, ca. 500 m oberhalb des Dammgrabens.

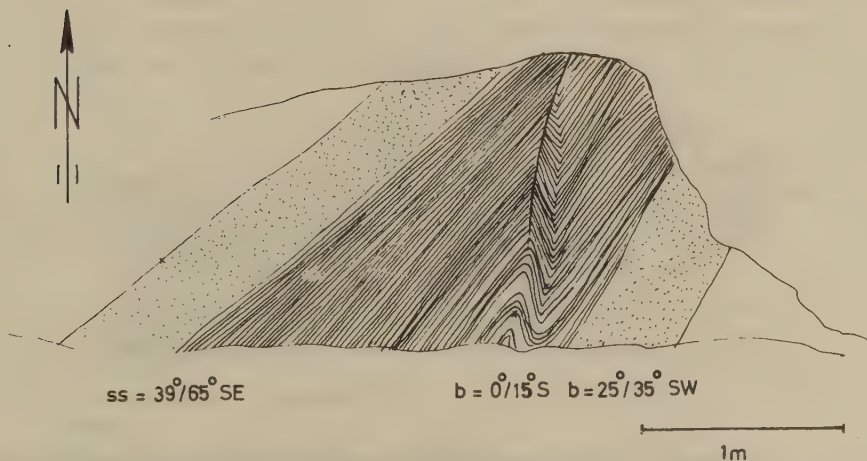


Abb. 42: Gefaltete Schiefer zwischen ungefalteten Quarzitbänken (Disharmonie). - Grundriß. Gr. Gerlachstal im Bachbett, ca. 750 m oberhalb der Eisenquelle.

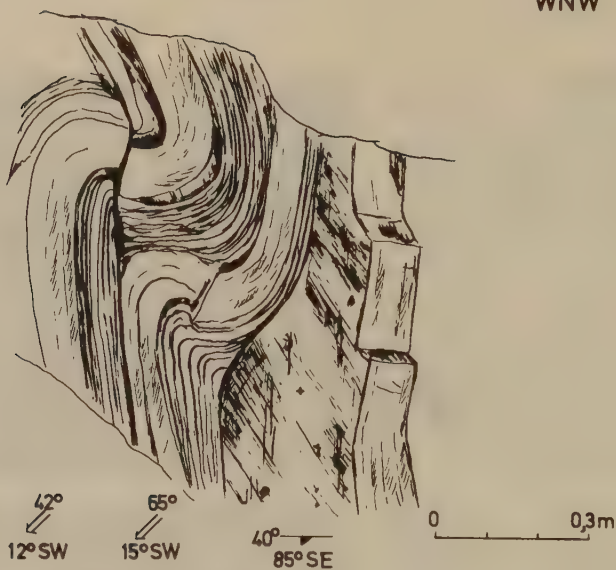


Abb. 43 : Gefaltete Glimmerquarzite. Stollenklippe,
östlicher Bachriß.

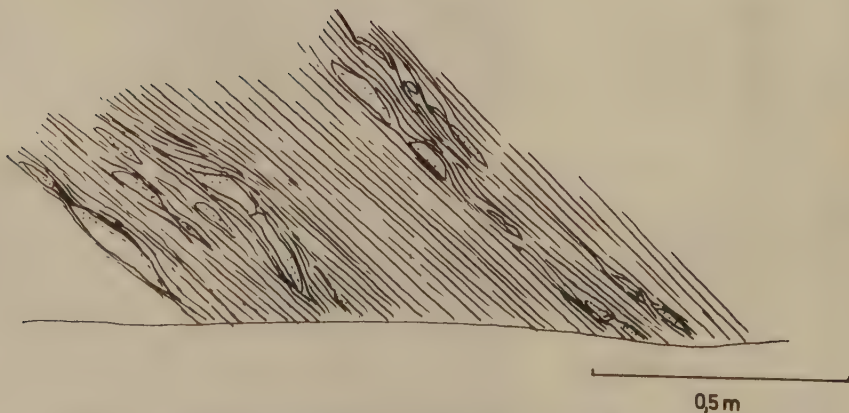


Abb. 44 : Grüne Tonschiefer des Oberdevons mit boudinierten
Quarzitbänkechen. Wartenbergstraße, ca. 600 m
nordöstlich Kattnäse.

festigkeit, Falten III. und IV. Ordnung treten hier in Scharen auf (Abb. 35; 36; 37; 38; 39; 40; 41; 43). Nach der Form handelt es sich vorwiegend um aufrechte, schiefe und überkippte Falten. Falten mit flachen Achsenmittelebenen - liegende oder gar Tauchfalten - werden dagegen nicht beobachtet.

In den Quarzit-Kieselschiefer-Wechselagerungen der Schiffelborner Schichten macht sich disharmonische Faltung bemerkbar. Die dicken, formfesten Quarzitbänke sind, wie leicht einzusehen ist, nicht in gleicher Weise faltbar wie die plastischen Kieselschiefer. Nach dem Gesetz der Stauchfaltengröße zeigen die mächtigeren Bänke den einfacheren und größeren Faltenschwung, während sich in den dünnsschichtigen Zwischenlagen Spezialfalten niedriger Ordnung diesen größeren Falten unterordnen. Auch innerhalb der Quarzitstufe und in den Kulmgrauwacken-Tonschiefer-Wechselagerungen der nordwestlich angrenzenden Sösemulde beobachtet man gelegentlich kleine Falten in den plastisch reagierenden Ton- und Kieselschiefern zwischen den kompetenten Quarzit- bzw. Grauwackenbänken (Abb. 42). Das gleiche Bild kann aber auch aus einem anderen Beanspruchungsplan resultieren, wenn nämlich zwei feste Bänke mit schiefrigem Zwischenmittel tangential aneinander vorbeibewegt werden (vgl. KIENOW 1953, Abb. 6). Ein anderes Stadium bei dem es nicht zur Faltenbildung gekommen ist, zeigt Abb. 45.

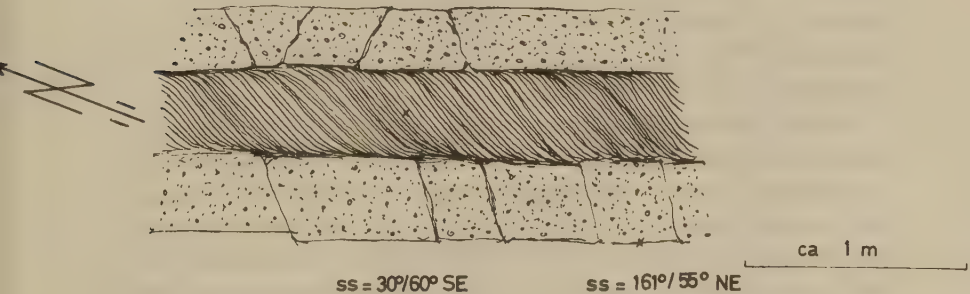


Abb. 45: Schleppung im schiefrigen Zwischenmittel zweier Grau-
wackenbänke, die tangential aneinander vorbeibewegt
wurden. Dammgraben, ca. 350 m nordwestlich Kl. Ger-
lachsbad/Dammgraben.

Hinsichtlich der Raumlage der Faltenachsen ist die gleiche Erscheinung festzustellen, die bereits bei der Schichtlagerung auffiel: das untersuchte Gebiet ist in mehrere Zonen mit untereinander stark abweichenden Streichwerten zu gliedern. Aus diesem Grunde wurden die Poldiagramme der B-Achsen in der gleichen regionalen Verteilung gegeben wie die ss-Flächen-Diagramme. Leider ist die Gesamtzahl der Faltenachsen pro Diagramm nicht groß genug um ein Maximum erkennen zu lassen, die Darstellung wurde daher in Form von Punktdiagrammen gegeben. Da infolge der fehlenden Schieferung auch keine Runzelung auftritt, wurden die Flächenpole von Q-Klüften, die auf Grund ihrer Ausbildung und ihrer Lage schon im Gelände als solche zu erkennen waren, in die Diagramme eingezeichnet, da sie bezüglich ihrer Verteilung in den Diagrammen mit den Durchstoßpunkten der Faltenachsen zusammenfallen. Auf diese Weise ließ sich doch eine gewisse Häufung erkennen. So zeigt Abb. 30 deutlich eine nördliche Ablenkung des Faltenstreichens im SW-Drittel des Bruchberggebietes, wobei das Fallen zu etwa gleichen Teilen nach NE bzw. SW gerichtet ist. Demgegenüber ist im Mittel- und NE-Drittel (Abb. 28) eine Ablenkung der Streichwerte in E-W-Richtung festzustellen, bei überwiegendem Einfallen nach SW mit Werten zwischen 0° und 45° . Im Wartenberggebiet (Abb. 32) ist auf Grund der geringen Anzahl von Meßwerten keine statistische Verteilung zu erwarten, möglicherweise deutet sich ein überwiegend nach SW gerichtetes Einfallen der Kleinfalten an, was dem Abtauchen der GroÑeinheit (s. oben) entgegengerichtet wäre.

Obwohl alle Gesteine des NW-Bereiches recht "faltungs-freundlich" sind, treten hier als weitere Leitstrukturen i. S. SCHWAN-s (1964) recht häufig SE-fallende Aufschiebungen bzw. Abscherungen auf (Abb. 46, 47, 48). Es läßt sich also nur mit Einschränkungen von einer Faltenzone sprechen. Es dürfte sich mehr um eine Mischform von Faltung und Schuppung, d. h. eine Falten- und Schuppenzone handeln (Abb. 40 und 47). Nach dem geologischen Kartenbild handelt es sich sogar fast ausschließlich um Schuppenbau mit wiederholten einseitigen Schichtenfolgen. Großfalten - also in der geologischen Karte oder im Profil spiegelbildlich zueinander liegende Schichten-

SSE

NNW

- 163 -

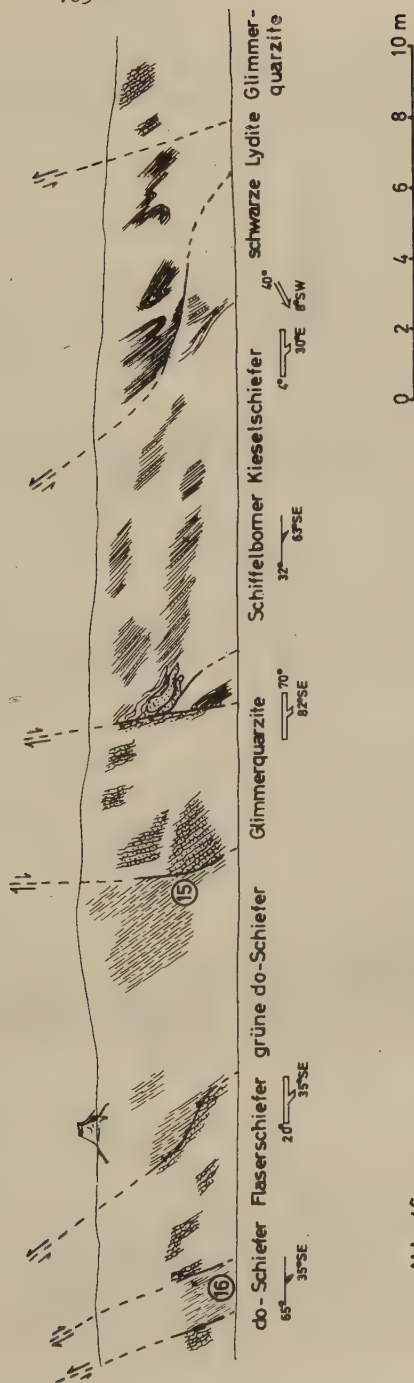


Abb. 46:

Schuppenprofil im NW-Bereich des Wartenberggebietes.

Teilstück der Profilaufnahme aus Abb. 4 von 249 - 289 m.



Abb. 47: Verschuppter und gefalteter Kulm-kieselschiefer. Dammgraben, ca. 225 m nordwestlich des Okerwehres.

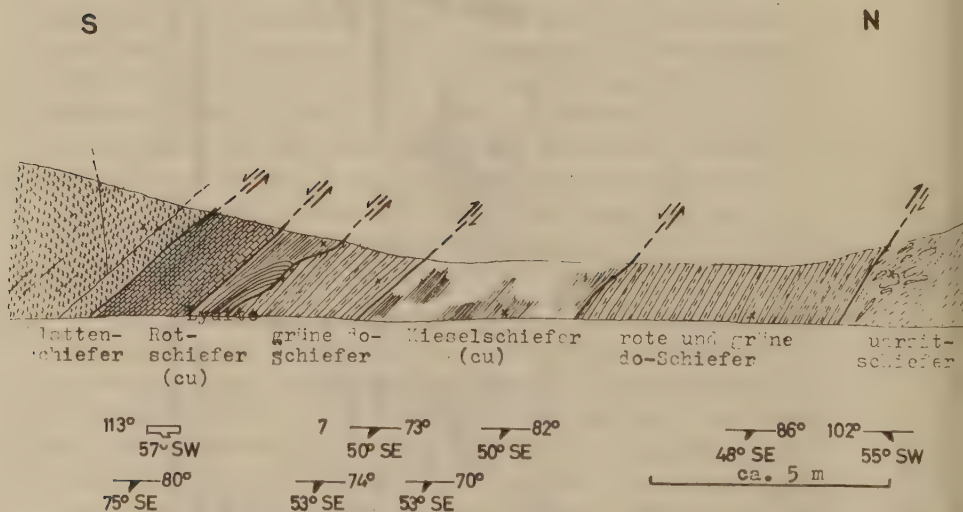


Abb. 48: Schuppenprofil am Dammgraben, ca. 375 m nordwestlich des Okerwehres; im Quarzitschiefer (rechte Bildseite) boudinierte Quarzitbänkchen.

folgen - liegen vermutlich nur in wenigen Fällen vor (Rotkieselschiefer-Sattel im Gr. Okertal, ? Adorf-Sattel im unteren Gr. Okertal).

4.2.3. Klüftung

Als Klüfte i. S. von H. CLOOS (1936, S. 218) werden latente oder sichtbare Gesteinsfugen verstanden, an denen sich keine meßbare Verschiebung vollzog. Offene oder klaffende Fugen bezeichnet CLOOS als Spalten.

Wenn wir die Klüfte nach dem Erscheinungsbild einteilen, beziehen wir uns auf ihre Lage zum wichtigsten kleintektonischen Element, der Faltenachse. Danach unterscheiden wir: Quer- (Q-) Klüfte (= ac-Risse; OkO-Flächen), Längs- (L-) Klüfte (= bc-Risse; hOO-Flächen), Diagonal (D-), Klüfte (= hkO, z. T. Okl-Flächen).

Ihrer Genese nach müssen wir Zerr- (Zug-, Dehnungs-, Reiß-) und Scherklüfte auseinanderhalten. Die Mehrzahl der Klüfte in kompetenten Gesteinen wie Quarziten, Grauwacken, etc. dürften allerdings Scherklüfte darstellen, wie SCHWAB (1962, S.23) betont: "Bei der Biegefaltung vorwiegend klastischer Gesteine von der Art der Lausitzer Grauwacke werden die dem Gestein aufgezwungenen Spannungen eines elastischen Spannungsfeldes (de SITTER 1956a) vor allem an Scherklüften (shearing joints) ausgelöst".

Nach ihrer Raumlage lassen sich im Arbeitsgebiet zwei Arten von Klüftung unterscheiden: Die erste Gruppe steht in geometrischer und genetischer Beziehung zum Faltenbau, die zweite Gruppe ist anderen Prägungen zugeordnet.

zu 1.:

Q- (ac-) Klüfte

Die Q-Klüfte sind meist außerordentlich ebene, scharf geschnittene Flächen, die im allgemeinen senkrecht zu den Faltenachsen (und Schieferungsflächen) stehen. So kann man aus dieser typischen Klüftung mit Einschränkungen auf die Lage der Faltenachse schließen. LOTZE (1932, S. 113) führt sie "auf die Hochdehnung durch die Faltung zurück". Es handelt

sich also um Zugrisse (vgl. auch CLOSS 1936, S. 227; SCHWAN 1956a, S. 62). Überraschend ist die deutliche Ausbildung der Q-Klüfte in den kompetenten Quarziten, sind diese doch verschuppt und nicht gefaltet. Die Folgerung, der Schuppenbau sei aus Faltung hervorgegangen, etwa durch tektonische Unterdrückung eines Faltenflügels, erscheint hier problematisch.

In den Diagrammen ist Q nicht immer eindeutig von herzynisch streichenden Klüften zu trennen (Abb. 49, 51, 61). Im allgemeinen ist es jedoch von diesen durch das steilere Einfallen zu unterscheiden.

Scherklüfte

Ebenfalls in geometrischer Beziehung zur Faltung stehen die Scherklüfte, die meist schon im Gelände durch ihre ebene Ausbildung auffallen. In der Hauptsache sind hier das einscharige System der Längsklüfte und die zweischarigen Systeme der Diagonalklüfte zu erwähnen.

Was kann hier zur Altersfrage ausgesagt werden? - Ihre gesetzmäßig konstante Lage zur Faltenachse läßt bereits eine frühe Anlage zu Beginn bzw. während der Faltung vermuten. Zudem kann man beobachten, daß Scherklüfte an Schichtflächen abbrechen und z. T. etwas versetzt werden. Die Altersfrage läßt sich also dahingehend beantworten: Die Scherklüfte sind (HOEPPENER 1953, S. 132 - 136; SCHWAB 1962, S. 24): ".....vor oder am Beginn der Faltung angelegt und werden deshalb auch durch den Faltungsvorschub versetzt".

Die Längsklüfte (h00-Flächen), streichen in Richtung der Faltenachse. Sie stehen $\perp$ senkrecht auf den Schichtflächen. In den Diagrammen treten sie kaum in Erscheinung, was wohl auf die fehlende Faltung in den Quarzitschichten zurückgeführt werden darf.

Die Diagonalklüfte kommen in fast allen Diagrammen gut zur Geltung. Die Faltenachse bildet die Winkelhalbierende eines Systems im Streichen, wobei der halbe Winkel in den einzelnen Diagrammen zwischen 15° und 50° schwankt. Der "Öffnungswinkel", den die Klüfte zweier Kluftscharen mit-

einander bilden, wird durch die Achsenebene halbiert. Aus den Diagrammen lassen sich für die Winkel zwischen Mittelebenen und Kluftschär Werte zwischen 20° und 40° ermitteln. Wie aus den Diagrammen hervorgeht, überwiegt oft eine Kluftschär, während die andere $\pm$ unterdrückt ist.

Zu 2.:

Die zweite Gruppe der Klüfte ist durch herzynisches Streichen mit Werten zwischen 120° und 160° gekennzeichnet. In dieser Richtung verlaufen parallel zu den Klüften Störungsflächen, die allenthalben in Schieferen und Quarziten zu beobachten sind. Es handelt sich um das jüngste System. In den Diagrammen scheinen sie sich oft den Q-Klüften zu überlagern. Der Genese nach handelt es sich um Zerrungsklüfte.

Bei der Auswertung der Kluftmessungen wurde von der üblichen Darstellungsweise in Form von Diagrammen etwas abgegangen und aus Gründen der Übersichtlichkeit Kluftrosen gewählt. Um jederzeit die entsprechenden Fallwerte ersehen zu können, wurden in die Kluftrosen Kugelprojektionen eingezeichnet. (Diese anschauliche Kombination wurde bereits von HOEPPENER 1953 und SCHMIDT-THOME 1954 angewandt.)

Im Interesse größtmöglicher Genauigkeit wurden die Klüfte bei der Einmessung nach Ausbildung und Flächengröße "gewogen" und in ein Wertigkeitssystem von 1-3 eingeordnet. (siehe Clausthaler Tektonische Hefte 2, S. 9). Es wurden nur Kluftmessungen eines begrenzten Bereiches in einem Diagramm vereinigt, damit gewährleistet blieb, daß die Faktoren, die dieses tektonische Element beeinflussen können, wie: die Lage der Faltenachse, Schichtenlagerung usw., keiner entscheidenden Veränderung unterworfen waren (vgl. HOEPPENER 1953).

Außerdem gelangten nur Klüfte in den kompetenten Quarziten zur Auswertung, da das Verhalten der Klüftung in kompetenten und inkompetenten Gesteinen verschieden und in den letzteren noch nicht vollständig geklärt ist.

Die Verteilung der Klüfte im Bruchberggebiet:

Gebiet des Gr. Gerlachsbaues, Kammquarzit (Abb. 49):

Hier liegt ein scharfes Maximum bei 120° . Die größte Häufigkeit des Einfallens liegt bei 72° NE, schwankt aber in dem weiten Bereich zwischen 35° NE und 50° SW. In der Richtung entspricht das Maximum den Faltenachsen dieses Gebietes. Das teilweise flache Einfallen und ein Vergleich mit dem Diagramm

ca. 100 k



Abb. 49: Quarzitklüfte im Gebiet des oberen Gr. Gerlachstales.

24 sf

23 gl

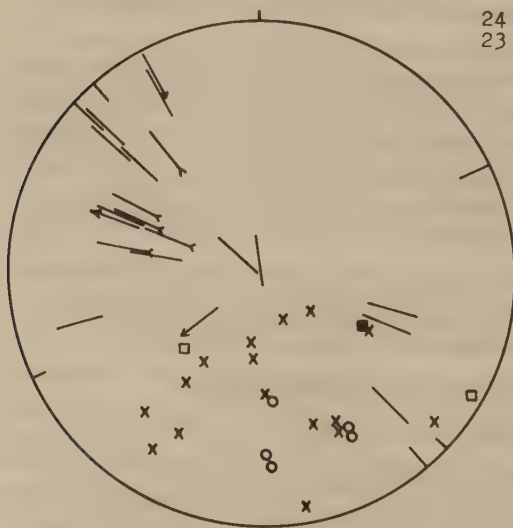


Abb. 50: Verschiebungsflächen in den Quarziten im Gebiet des oberen Gr. Gerlachstales.

ca. 160 k



Abb. 51: Quarzitklüfte der Schusterklippe.

24 sf
20 gl

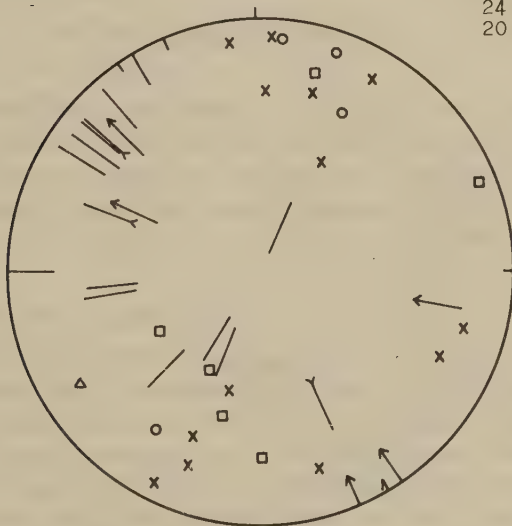


Abb. 52: Verschiebungsflächen der Schusterklippe.

ca. 100 k

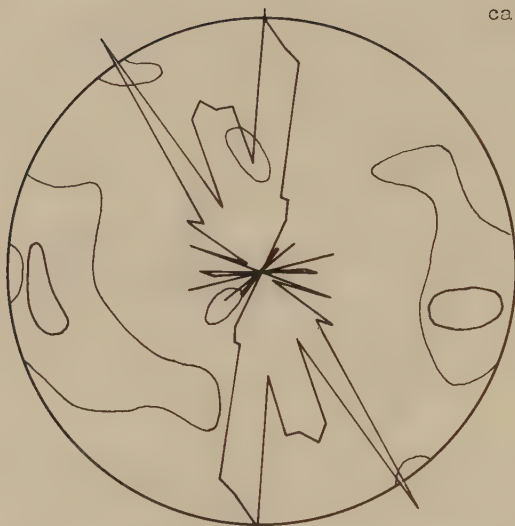


Abb. 53: Quarzitklüfte der Brander Klippe.

12 sf
8 gl



Abb. 54: Verschiebungsflächen der Brander Klippe.

der Störungsflächen dieses Abschnittes (Abb. 50) macht eine Überlagerung des Maximums durch Flächen wahrscheinlich, die genetisch mit diesen zusammenhängen. Zwei kleine Spitzen bei 135° und bei 90° dürften Diagonalklüften entsprechen.

Schusterklippe: Kammquarzit (Abb. 51):

Hier liegt ein breites Maximum vor mit einer Spitze bei 120° . Die Schwerpunkte des Einfallens liegen zwischen 80°SW und 50°NE . In den Häufungsstellen bei 25° und 145° zeichnen sich vielleicht D_1 und D_2 ab.

Branderklippe: Kammquarzit (Abb. 53):

Dieser Fall zeigt den Vorteil der Klufftrose. Im Diagramm erscheint ein gelängtes, ungegliedertes Maximum. Dagegen erbringt die Klufftrose eine weitere Differenzierung. Sie zeigt drei Spitzen bei $160^{\circ}/75^{\circ}\text{NE}$, wohl als Q zu deuten, und zwei Diagonalkluft-Maxima, unter denen $0^{\circ}-10^{\circ}/75^{\circ}\text{E} - 63^{\circ}-86^{\circ}\text{W}$ deutlich überwiegt gegenüber $145^{\circ}/54^{\circ}-80^{\circ}\text{NE} - 58^{\circ}/80^{\circ}\text{SW}$. Beide werden wohl durch störungsparallele Klüfte überlagert (vgl. Abb. 54).

Die Verteilung der Klüfte im Wartenberggebiet:

Kattnäse, Kammquarzit (Abb. 55):

Ein breites, gürtelförmiges Maximum besitzt 3 Gipfel. Das herzynische "Doppel-Maximum" dürfte wohl die Existenz zweier Homogenbereiche andeuten; denkbar wäre auch ein starke Überprägung in der Nähe einer Störung. Das $15^{\circ}/75^{\circ}\text{NW}$ -Maximum ist wohl den NW-fallenden Rückaufschiebungen korrelat.

Mittelberg, Kammquarzit (Abb. 57):

Hier liegt ein deutliches Maximum zwischen 85° und 125° vor; die Klufftrose zeigt eine scharfe Spitze bei 95° . In einem schmalen Gürtel der Prozentzonen im SE-Sektor erscheint als Nebenmaximum die Richtung von $15^{\circ}-25^{\circ}$ mit einem mittelsteilen Einfallen nach NW. Haupt- und Nebenmaximum korrespondieren mit entsprechend gerichteten Störungen (vgl. Abb. 58).

Woldsbergklippen, Kammquarzit (Abb. 59):

Das Diagramm zeigt zwei Gürtelzonen in der nördlichen und südlichen Halbkugel, die dem Einfallen der Klüfte nach SW -

290 K1

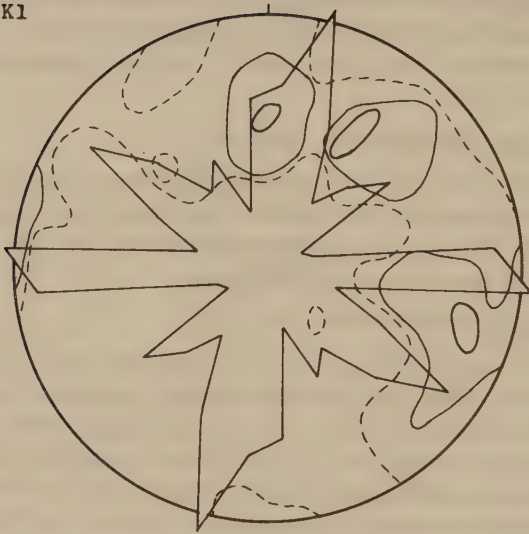


Abb. 55: Klüfte im Quarzit der Kattnäse.

43 sf

14 gl

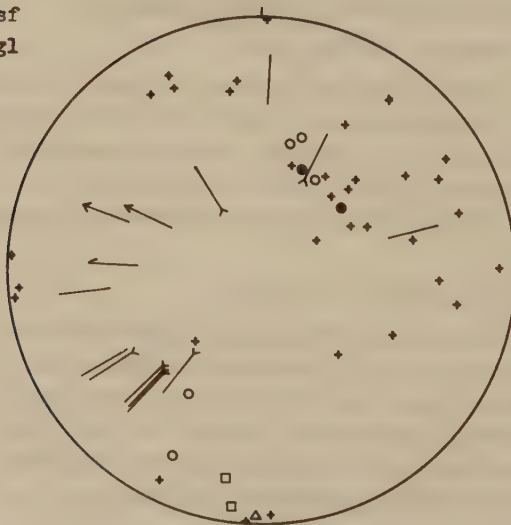


Abb. 56: Verschiebungsflächen im Quarzit der Kattnäse.

125 K1

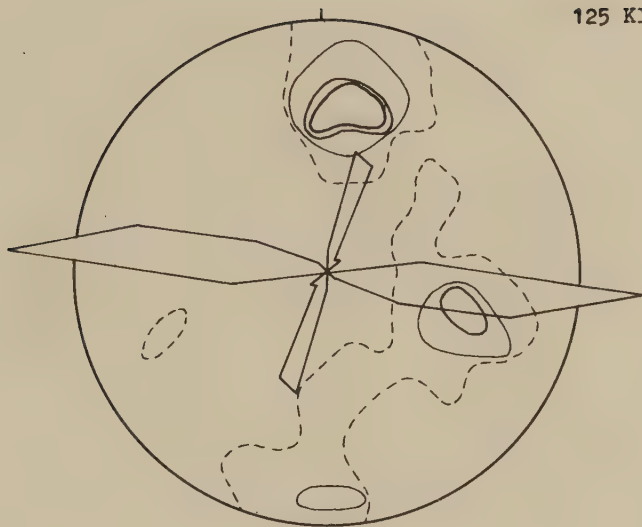


Abb. 57: Klüfte im Quarzit des Mittelberges.

13 sf



Abb. 58: Verschiebungsflächen des Mittelberges.

125 Kl



Abb. 59: Klüfte im Quarzit der Woldsbergklippen.

8 sf

4 gl

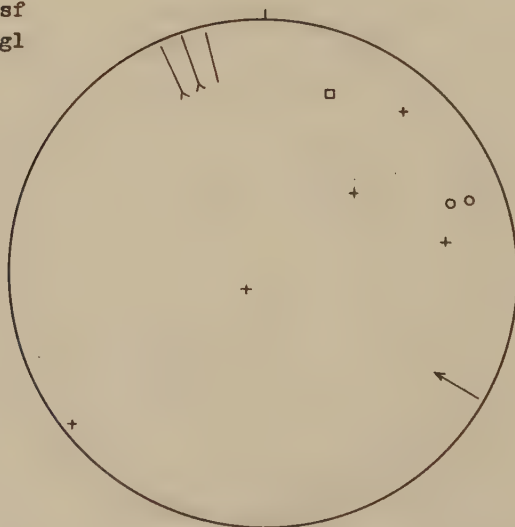


Abb. 60: Verschiebungsflächen im Quarzit der Woldsbergklippen.

110 K1

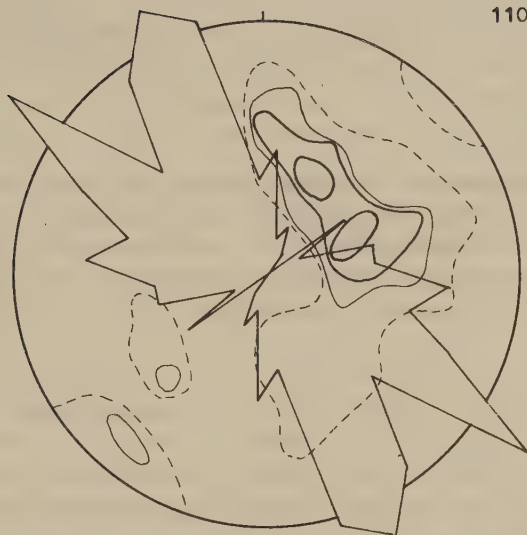


Abb. 61: Klüfte im Quarzit des Hirschkopfgebietes.

7 sf

7 gl

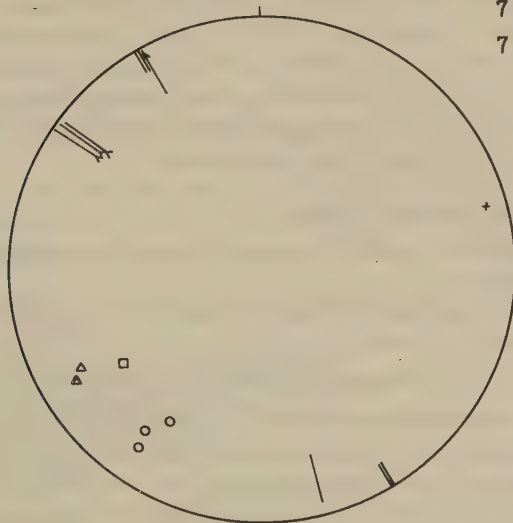


Abb. 62: Verschiebungsflächen im Hirschkopfgebiet.

welche Richtung stark dominiert - bzw. nach NE entsprechen. Die Kluftrose löst das Maximum im NE-Quadranten in eine scharfe Spitze bei 105° und eine weitere, schwächere bei 145° auf.

Hirschkopf, Kammquarzit (Abb. 61):

Hier erscheint ein langgezogenes, intermittierendes, herzynisches Maximum. Die 125° -Richtung könnte Q anzeigen. 155° und 95° würden dann D_1 (dominierend) und D_2 darstellen. Das Einfallen ist überwiegend, insgesamt aber relativ flach (25° - 50°), nach SW gerichtet.

4.2.4. Verschiebungsflächen

Ein weiteres flächiges Gefügeelement stellen die Gesteinsfugen dar, an denen Verschiebungen stattgefunden haben, Im Hinblick auf die Raumlage (Streichen, Fallen) der Verschiebungsfläche und den Verschiebungssinn (erkenntlich an den Gleitstreifen der Harnische) der jeweils hangenden Scholle ergeben sich zahlreiche Bewegungsmöglichkeiten und Benennungen (siehe CL00S 1936, S. 233). Nach ihrer Lage zum Schichtstreichen bzw. zur Faltenachse unterscheiden wir streichende (im Streichen gelegene) Störungen und Quer- bzw. Diagonalstörungen (rechtwinklig bzw. schief oder schräg zum Schichtstreichen gerichtet).

Streichende Störungen:

Die streichenden Störungen sind nach ihrer Neigung unterteilt in

1. Aufschiebungen (an Flächen mit einem Neigungswinkel zwischen 90° und 45°).
2. Überschiebungen (an Flächen unter 45°).

Im Untersuchungsgebiet ist meistens die erstere Gefügeart verwirklicht, mit steilem bis mittelsteilem Einfallen der Störungsbahnen nach SE (Abb. 40, 46, 47, 48). Ganz untergeordnet treten Überschiebungen mit Einfallswerten unter 45° SE auf (Abb. 46). Dagegen können die von SCHRIEL (1932, in SCHRIEL & STOPPEL 1958) angenommenen flachen Abscherungsbahnen, an denen der kompetente Quarzit über plastische ältere

Schichten nach NW fortbewegt worden sein soll, kleintektonisch nicht festgestellt werden. Sie passen auch gar nicht in das tektonische Bild am Acker-Bruchberg mit seinem $\pm$ steil stehenden Schichtenverband, worauf bereits MEMPEL (1934, S. 68) und SCHWAN (1958a, S. 1006) aufmerksam machten.

Unter Berücksichtigung der Bewegungstendenz tritt als weitere Kategorie der streichenden Störungen die Untervorschiebung auf. Im Vergleich zur Aufschiebung laufen hier die Bewegungen in umgekehrter Richtung ab. Da die Untervorschiebung andererseits als streichende Störung parallel zur B-Achse verläuft, ist sie offensichtlich mit der Hauptfaltung im Rahmen der allgemeinen Einengung angelegt worden (SCHWAN 1958d). Somit erscheint ihre Katalogisierung als Abschiebung unwahrscheinlich. Im Zusammenhang mit Faltenbildern wird der Mechanismus häufig schon in der Natur transparent: zunächst stauen sich die liegenden Partien unter dem Hangenden an und werden dann nach oben herausgepreßt. Im verschuppten Gebirge ist die Feststellung der Beziehungen der Schichtglieder schwieriger. Häufig wird die Schichtfolge nur unwesentlich unterbrochen, und Jüngeres liegt unter Ausfall gewisser Horizonte weiterhin auf Älterem. Wenn wir ihren Bewegungssinn nicht ermitteln können, sprechen wir diese Störung allgemein als Abscherung an. Am Acker-Bruchberg ergibt es sich auf Grund der tektonischen Konzeption als in sich verschuppte Großmulde zwangsläufig, daß an der NW- und SE-Flanke der Mulde die älteren Horizonte aktiv unter den jüngeren hervor nach oben herausbewegt wurden (vgl. Abb. 65).

Offenbar bevorzugen die Untervorschiebungen ganz bestimmte stratigraphische Niveaus:

Tonschiefer (Oberdevon)/Kulmkieselschiefer
Ortberg-Sandstein/Schiffelborner Schichten
Schiffelborner Schichten/Kammquarzit
Kulmkieselschiefer/Plattenschiefer
Kulmkieselschiefer/Quarzitschiefer
Kulmkieselschiefer/Diabas

Auffällig ist, daß diese Horizonte häufig hohe Kompetenzunterschiede bezeichnen, andererseits handelt es sich auch um Grenzen zwischen Gesteinen mit extrem niedriger Festigkeit.

Neben den normal SE-fallenden Störungen treten im Quarzit nicht selten Verschiebungsflächen mit NW-Einfallen auf. Sie

wurden von SCHWAN (1950 und 1958a) zuerst beschrieben und als "Rückaufschiebungen" gedeutet. In zwei Lokalitäten wurde allerdings - abweichend von der Regel - abschiebende Tendenz der hangenden Scholle festgestellt.

Hinsichtlich der Richtung halten sich die streichenden Störungen im allgemeinen an das Schichtenstreichen. Gelegentlich wird aber erkennbar, daß sie spitzwinklig zum Schichtenstreichen verlaufen und das Ausspitzen von Schichtpaketen verursachen, wodurch dann Querstörungen vorgetäuscht werden können (vgl. Abb. 3).

Setzt an einer streichenden Störung erneut die gesamte Schichtfolge ein, so sprechen wir von Schuppenstörungen oder Schuppenbahnen. Die Hauptschuppenstörungen befinden sich in den nordwestlichen Schuppen an der Basis des höheren Oberdevons. Zum zentralen Bereich des Acker-Bruchberges hin liegen sie stratigraphisch höher, meist im Niveau der Lydit-Folge. Bei der Kartierung im Quarzitbereich hat sich als Indiz für die Wiederholung der Schichtfolge das Auftreten von Kie-selschiefern (Schiffelborner Schichten) erwiesen. Wie weit das für die Scheitelzone selbst gilt, ist nicht bekannt. Demgegenüber bilden im Wartenberggebiet auf Grund des tiefer gelegenen Denudationsniveaus Oberdevonschichten, i.a. Ortberg-Sandstein, auch im zentralen Bereich die Basis der Schuppen. Erst jenseits der Scheitelzone bzw. des Muldenkerns treten an der SE-Flanke jüngere Horizonte der Devon/Karbon-Wende an der Schuppenbasis auf.

Die Breite der Schuppen schwankt zwischen wenigen Metern und mehreren hundert Metern. Am stärksten ist der Zusammenschub im NW-Bereich (= Schuppeneinheit I im Wartenberggebiet): die Verschuppung ist engständig (Abb. 46, 48); die Störungsbahnen fallen dort im Durchschnitt flacher ein -lokal treten auch Überschiebungen auf; teilweise ist das interne Gefüge deformiert, z. B. durch Boudinagen (Abb. 44, 48). Dagegen sind am Quarzitbereich die Schuppen mächtiger, der Verband ist häufiger intakt.

Gelegentlich ist im kleintektonischen Bereich die Entwicklung der streichenden Störungen aus der Faltung heraus zu beobachten (Abb. 42). Es besteht also zwischen den streichenden Störungen einerseits und der Faltung andererseits ein enger gene-

tischer Zusammenhang. Das Vorwalten der einen oder anderen Art der orogenen Verformung ist außer von der Intensität der orogenen Kräfte vor allem vom Material abhängig. Während inkompetente Gesteine, wie Tonschiefer, Kieselschiefer usw., zur Faltung neigen, beantworten starre Grauwacken, Quarzite oder Diabase eine Überbeanspruchung ihrer Formfestigkeit mit Zerschneiden. Zwischen beiden Deformationsarten gibt es kontinuierliche Übergänge. So wird beim Fortgang der Faltung der Widerstand gegen weitere plastische Verformung zu groß, und die Bewegungen gehen auf Scherflächen über. Damit verbunden ist häufig die Reduzierung eines Faltenschenkels, d. h. es entstehen einseitige Schichtenfolgen, also Schuppenbau.

Weiterhin macht die Raumlage - bei den streichenden Störungen handelt es sich um hol-Flächen parallel zur Faltenachsen-ebene - die Zugehörigkeit zum Faltungsvorgang offenbar, da Scherflächen, die der Faltungstektonik zugeordnet sind, z. B. die Schieferung, meist parallel zur Faltenachsenfläche orientiert sind.

Querstörungen

Die "schrägen" Störungen beurteilen wir wiederum nach der Neigung der Flächen (Auf- bzw. Überschiebungen, Abschiebungen), daneben aber auch nach der Richtung in der die Bewegung zielt: direkte (= in der Fallrichtung) oder schräge (= winklig zur Fallrichtung) Auf- bzw. Überschiebungen und Seiten- oder Blattverschiebungen mit horizontalem Bewegungssinn an schrägen bzw. saiger stehenden Flächen.

Auf eine Gesamtdarstellung der Störungsflächen wurde wegen des unzureichenden Materials verzichtet und stattdessen eine Betrachtung der lokalen Verhältnisse im Bereich der auf ihre Klüftung untersuchten Quarzitklippen gewählt:

Die Störungen im Bruchberggebiet:

Gebiet des oberen Gerlachstales, Kammquarzit (Abb. 50):

Es überwiegen mittelsteil NE-fallende, schräge Auf- und Abschiebungen, wobei letztere überwiegen. Im allgemeinen wird die nördliche Scholle nach NW verschoben. Daneben treten einige direkte Auf- bzw. Abschiebungen auf. Bemerkenswert sind die

NW-fallenden Abschiebungen. Zu erwähnen sind ferner je eine schräge herzynische Überschiebung und eine diagonale Blattverschiebung.

Schusterklippe, Kammquarzit (Abb. 52):

Vorwiegend schräge Abschiebungen, außerdem Blattverschiebungen und direkte Auf- bzw. Abschiebungen. Bemerkenswert sind 3 herzynische Überschiebungen. Das Einfallen der Verschiebungsflächen ist steil, dabei abwechselnd nach NE bzw. SW gerichtet. Die Mehrzahl der Störungen streicht flachherzynisch.

Branderklippe, Kammquarzit (Abb. 54):

Mehrere schräge Abschiebungen und Blattverschiebungen und je eine direkte Aufschiebung und Rücküberschiebung. Das durchschnittliche Streichen ist steilherzynisch gerichtet.

Folgendes kann festgestellt werden: Das wichtigste Element unter den Verschiebungsflächen im Bruchberggebiet ist die schräge Ab- bzw. Aufschiebung, mit einem Anteil an der Gesamtzahl der gemessenen Querstörungen von 65 %. Leider war die Zahl der Störungen mit erkennbarem Bewegungssinn für eine statistische Auswertung nach Ab- bzw. Aufschiebungen zu klein, jedoch dürfte nach den vorliegenden Messungen das Verhältnis ca. 4 : 1 betragen. Demgegenüber treten direkte Ab- bzw. Aufschiebungen (7%), Blattverschiebungen (13%) und flach (45°) einfallende Störungen (Überschiebungen, flache Abschiebungen, wobei erstere überwiegen) bei einem Anteil von 15 % stark zurück.

Die Störungen im Wartenberggebiet:

Kattnäse, Kammquarzit (Abb. 56):

Bei der Mehrzahl der Störungen ist der Bewegungssinn nicht erkennbar. Nach den identifizierten Störungsflächen überwiegen deutlich die Abschiebungen, die ihrerseits vorwiegend schrägen Bewegungssinn zeigen. Ferner wurden je eine Aufschiebung und Blattverschiebung beobachtet. Es herrscht mittelsteiles SW-Fallen vor.

Mittelberg, Kammquarzit (Abb. 58):

Störungen mit erkennbarem Verschiebungssinn treten hier nicht auf. Hinsichtlich der Raumlage der Störungsflächen ist bemerkenswert, daß sich deren Häufungsstellen mit den Maxima

NNE

SSW



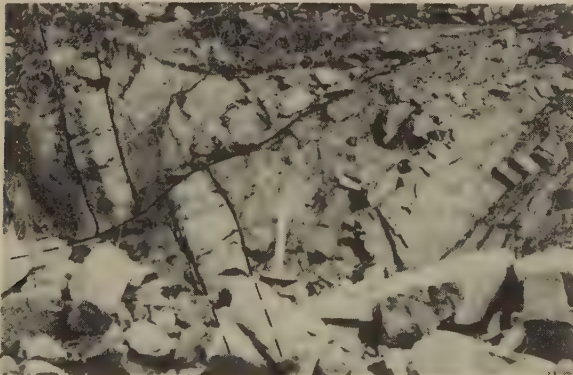
143°  80°SW

Abb. 63: Aufschiebung im Diabas. Gr. Gerlachstal, Bachbett, 320 m oberhalb der Eisenquelle.

NW

SE

34°  72°SE



 128°
62° SW
Gl.: 94°/24°S

12°  Gl.: 10°/0°
27°NW

 95°
67° S

140° 
36°SW

Abb. 64: An mehreren Störungen quer zur Schichtlagerung eingedrehte Wulstquarzitbank. Gr. Okertal, Bachbett, 60 m unterhalb Schneise 61/62/33/34.

der Klüftung decken.

Woldsbergklippen, Kammquarzit (Abb. 60):

Die Zahl der Störungsflächen ist insgesamt sehr gering. Erkennbar sind 2 schräge Abschiebungen und 1 schräge Aufschiebung.

Hirschkopf, Kammquarzit (Abb. 62):

3 Schrägabschiebungen stehen hier 2 Blattverschiebungen und 1 schrägen Aufschiebung gegenüber. Das Einfallen ist mitteltsteil nach NE gerichtet.

Das Tatsachenmaterial aus dem Wartenberggebiet ist zu gering, um eine annähernd statistische Verteilung erwarten zu lassen. Jedoch sei mitgeteilt, wie sich die vorliegenden 36 Störungsmessungen verteilen: Abschiebungen : Aufschiebungen : Blattverschiebungen = 4 : 1 : 2

4.3. Großtektonischer Bau

4.3.1. Der Schuppenbau des Wartenberggebietes

Im Wartenberggebiet existiert nach SCHWAN (1950, 1958a, 1968) ein Schuppenbau mit 6-7 Großschuppen, ausgewiesen durch die mehrfache einseitige tektonische Wiederholung der Schichtenfolge und die kleintektonischen Beobachtungen im Gelände (z.B. vollständiges Fehlen von Faltenscharnieren im Quarzit). In Weiterführung dieser Gliederung lassen sich nach petrographischen und tektonischen Gesichtspunkten 6 tektonische Großeinheiten unterscheiden (vgl. Abb. 65).

Bezüglich der Bezifferung der Schuppeneinheiten ist zu bemerken, daß sie sich nicht mit der des Acker-Bruchberg-Zuges (KOCHMANN 1968) deckt, da die Großschuppen des Wartenberggebietes überwiegend den Kammquarzit-Schuppen des Hauptzuges entsprechen. Eine Parallelisierung der Teilschuppen dieses Bereiches ist aber nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand nicht möglich.

Die Profilschnitte konnten nicht immer senkrecht zum Streichen gelegt werden, so daß die Austrichbreiten z.T. etwas verzerrt wiedergegeben werden. Bezüglich der Einfallsrichtungen wurde auf eine geometrisch exakte Darstellung mit in die Profilebene projizierten (reduzierten) Winkeln verzichtet, um die Vorstellungen von der Intensität und der Kinematik der Gebirgsbildung, die ja bis zu einem gewissen Grade aus der Neigung der Gefügeelemente abzulesen sind, nicht in einem anderen Licht erscheinen

Der Schuppenbau des Wartenberggebietes

4 tektonische Profile

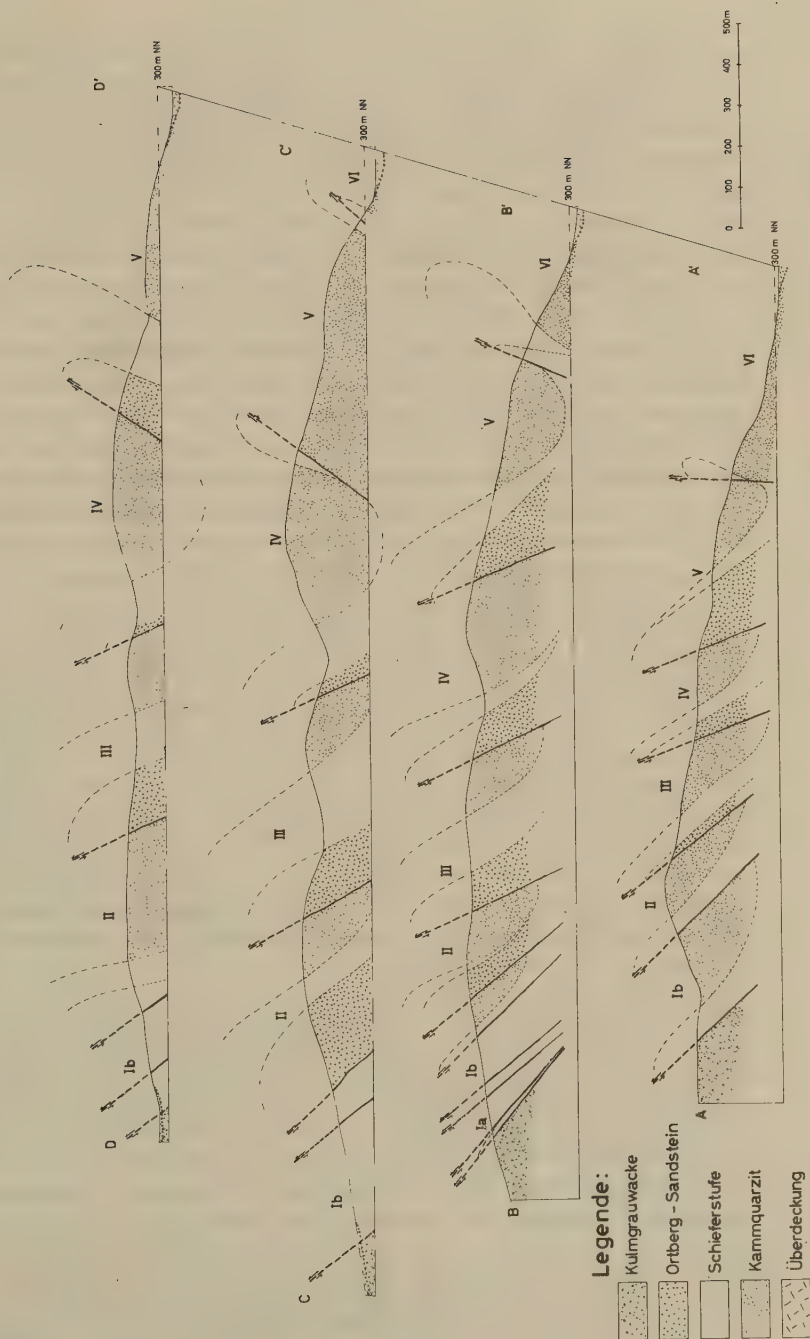


Abb. 65: Das tektonische Baubild des Wartenberggebietes.

zu lassen.

Die Schuppeneinheit I (Uhlenkopfbzug) ist aus petrologisch-faziellen Gründen in 2 Teilschuppen - Ia und Ib - zu untergliedern. Die Schuppe Ia ist faziell und tektonisch dem Plattenschiefer-Zug (=Schuppeneinheit II) am Acker-Bruchberg äquivalent und nur im Profil Wartenbergstraße verifiziert. Die Teilschuppe Ib entspricht sinngemäß dem Breitenberg-Zug (=Schuppeneinheit III). Beide Bereiche zeigen eine sehr starke tektonische Beanspruchung. Am Acker-Bruchberg drückt sich das aus in der weitgehenden Reduktion der oberdevonischen Schichtenfolge, während an der Wartenbergstraße eine intensive Internverschuppung mit 7 Teilschuppen erfolgte. Dabei ist die Schichtenfolge im wesentlichen auf die kieseligen Nehden- und Hemberg-Schichten sowie den "Horizont der Glimmerquarzite" reduziert worden. Mit der Zunahme des Quarzitanteils an der Ausstrichbreite des Schuppenzuges in südöstlicher Richtung verringert sich umgekehrt die Anzahl der Teilschuppen.

Schuppeneinheit II: Dieser Bereich ist durch einen einfachen Bau gekennzeichnet. Die Schichten fallen allgemein mittelsteil bis steil nach SE ein. Die Basis wird vom Ortberg-Sandstein gebildet; darüber folgen weiterhin typische Acker-Bruchberg-schichten: Glimmerquarzite, Schiffelborner Schichten und Kammquarzit. In fazieller Hinsicht bemerkenswert ist das Auskeilen der Ortberg-Sandsteine nach NE und SW in die kieselige Fazies. In südwestlicher Richtung ist eine Abnahme der Ausstrichbreiten der Schichtglieder zu verzeichnen, die vornehmlich tektonisch bedingt ist und zwar vor allem durch streichende Störungen. Regional entspricht dieser Bereich teilweise der Schuppeneinheit IV des Acker-Bruchberg-Zuges.

Die Schuppeneinheit III ist analog aufgebaut. An der Basis der Schichtenfolge, die in der äquivalenten Fazies vorliegt, liegt wieder der Ortberg-Sandstein. Dieser erreicht im Zusammenhang mit dem Divergieren der Schuppenzüge im NE-Abschnitt seine größte Ausstrichbreite.

Die Schuppeneinheit IV entspricht in petrologisch-fazieller Hinsicht weitgehend dem benachbarten Gebiet. Es stehen sich 2 Bereiche gegenüber: im NW ein breiter Streifen mit SE-Fallen und einer [†] vollständigen Schichtenfolge vom Oberdevon an, dem ein schmaler SE-Teil gegenübersteht, in dem die Schichten entgegengesetzt einfallen und dessen Basis stratigraphisch

in der anchoralis-Zone liegt. Im Profil zeichnet sich, speziell im breit aufgefächerten NE-Abschnitt, eine aufrechte bis schiefe Mulde ab, welche die Scheitelzone - respektive den Muldenkern - des Quarzitzuges repräsentiert. Im Fortstreichen nach SE wird der SE-Flügel zunehmend abgesichert.

Die Schuppeneinheit V (Hirschkopf-Zug) zerfällt in einen in sich gegliederten N-Bereich und einen faziell eigenständigen S-Abschnitt. Im NE-Teil des dreigeteilten N-Bereiches fallen die Schichten überkippt in nördliche Richtung ein (vgl. Schnitt D-D' Abb. 65). Im Prinzip bilden sie den überkippten Schenkel eines S-vergenten Sattels mit abgesichertem normalem Flügel (Schuppe in Sattelstellung). Im mittleren Abschnitt grenzt der Kammquarzit unmittelbar an den SE-Bereich der Schuppeneinheit IV. Der ausgedehnte südwestliche Abschnitt zeigt normales SE-Fallen der Schichten. Die Gesteine liegen allgemein in typischer, "zentraler" Acker-Bruchberg-Fazies vor: Ortberg-Sandstein, dann Glimmerquarzite, aus denen sich örtlich unmittelbar der Kammquarzit entwickelt. Demgegenüber sind in der Schuppeneinheit VS an der Devon/Karbon-Grenze kieselige Gesteine verbreitet. Dort fallen die Schichten mit normaler Abfolge nach NW ein. Im Profilschnitt zeichnet sich für den SW-Abschnitt eine - allerdings deformierte - Muldenstruktur ab, welche die Fortsetzung des Großmuldenscharniers der Schuppe IV übernimmt.

In der Schuppeneinheit VI (Eckertal-Zug) ist das Einfallen der Schichten überwiegend mittelsteil nach NW gerichtet; es herrscht überkippte Lagerung. Die Gesteine wurden an einer NW-fallenden Störung unter dem Kammquarzit der nördlichen Schuppe hervor nach SE herausgepreßt (Untervorschiebung). In einem schmalen Bereich im NE fallen die Schichten normal in nördliche Richtung ein. Im letzteren Bereich zeigt die Schichtenlagerung eine stärker ostwärts abgelenkte Richtung. Südlich des Hirschkopfes ist, verbunden mit dem allgemein beobachteten Umlenken in die N-S-Richtung, eine Abnahme der Ausstrichbreite zu beobachten.

Zusammenfassend ist zu bemerken: Im Wartenberggebiet sind nach petrographischen und tektonischen Gesichtspunkten 6 Gröseinheiten zu unterscheiden, die in sich hinsichtlich der

Lagerung und petrofazieller Eigenschaften weiter gegliedert sind. Im NW-Randbereich bewirkte die besonders starke Beanspruchung eine intensive Verschuppung, Verfaltung und Zerstörung der Gesteine (Abb. 36, 44, 46; vgl. auch SCHWAN 1950, Abb. 25, 26, 27, 28), so daß die Schuppe Ib in bis zu 7 Teilschuppen aufgegliedert wird.

Die Ausstrichbreite der Schuppeneinheiten mißt zwischen ca. 100 und 500 m. Allgemein sind die Schuppen im NE breiter entwickelt; nach SW nimmt der Zusammenschub zu und die Schichtenfolgen werden zunehmend reduziert, damit verbunden ist südlich der Linie Mittelberg-Hirschkopf ein Umbiegen des Schichtstreichens in eine mehr nach S und darüber hinaus nach SSW abgelenkte Richtung.

Der Quarzit-Zug des Wartenberggebietes bildet eine Großmulde, deren Struktur durch mehrfache einseitige tektonische Wiederholung der Schichtenfolge gekennzeichnet ist; teilweise ist die Muldenstruktur noch zu erfassen. Im NE liegt die Achse im Bereich der Schuppeneinheit IV, nach SW zu springt sie in die südöstlich benachbarte Schuppe V über. Die zentrale Zone der Quarziteinmuldung wird an ihrer südlichen Flanke von einer SE-vergenten "Sattelschuppe" begrenzt.

4.3.2. Der Schuppenbau des Acker-Bruchberg-Zuges

Am Acker-Bruchberg zeigt auch der von Schieferen eingenommene Bereich (=Faltenzone SCHWAN' s) einen Schuppenbau, wie die Anordnung der Gesteinszüge im Kartenbild in Form wiederholter, einseitiger Schichtenfolgen beweist. Dagegen werden Großfalten - also im Profil oder im geologischen Kartenbild spiegelbildlich zueinander liegende Schichtenfolgen - nur in wenigen Fällen angetroffen, wobei meistens am Liegendschenkel Bewegungsspuren sich feststellen lassen. KOCHMANN (1968) scheidet innerhalb der Schieferstufe 3 tektonische Großeinheiten aus; daran schließt sich nach SE zu als 4. Bauelement der in sich spezialgeschuppte Kammquarzit-Hauptzug an. Über die Anzahl der Teilschuppen läßt sich Generelles nicht angeben; sie ändert sich von Profilebene zu Profilebene. An der B 242 erscheinen die Großstrukturen nicht weiter untergliedert. Demgegenüber treten

im Kl. Gerlachstal und im Gr. Okertal innerhalb der Quarzitschiefer- und Plattenschiefer-Schuppenzüge jeweils 2 Teilschuppen auf. Nach NE nimmt die Schieferzone an Bedeutung ab, damit verringert sich auch die Anzahl der Schuppen.

Schwieriger nachzuweisen ist die Zahl der Schuppen und ihre Abgrenzung im einzelnen im schlecht aufgeschlossenen Kammquarzitbereich. Das ist im allgemeinen nur dort möglich, wo an der Schuppenbasis noch Teile vom Liegenden des Quarzits - Schiffelborner Kiesel-schiefer - erhalten sind. Daß auch im Kammquarzit des zentralen Bereiches Schuppenbau herrscht, ist umso mehr anzunehmen, als der Quarzit auf Grund seiner mechanischen Eigenschaften (vgl. Kapitel Kleintektonik) eher zur Verschuppung als zur Faltung neigt. Für den Zentralbereich konnten im allgemeinen nicht mehr als 3 Schuppen nachgewiesen werden, tatsächlich ist sicher mit einer höheren Zahl zu rechnen.

4.3.3. Die Profile an der SE-Seite des Ackers

An der Stollenklippe sind im wesentlichen 2 Schuppeneinheiten zu unterscheiden, die hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse und der faziellen Entwicklung Analogien zum Eckertal-Zug aufweisen. Die südöstliche, dem Lonauer Sattel benachbarte Schuppe, die sich etwa im Niveau der Chaussee befindet, enthält eine stark reduzierte, überkippt liegende Schichtenfolge aus Ortberg-Sandstein und Glimmerquarziten. Die nördliche Schuppe ist in den Bachrissen westlich und östlich der Stollenklippe aufgeschlossen. Den einfacheren Bau zeigt das westliche Profil (vgl. Abb. 23). Das Profil beginnt im SE, am Fahrweg, mit den jüngsten Schichten, dem Kammquarzit. Bachaufwärts folgen immer ältere Schichten, zuletzt, nahe dem Ende des Profils kieselige Wocklumschiefer. Nach einer Störung (Untervorschiebung) folgen Rotschiefer der anchoralis- bis bilineatus-Zone, dann Kammquarzit. Demnach liegt eine SE-vergente "Sattelschuppe" vor, deren überkippte Schichtenfolge vollständig intakt ist. Der hangende Rotschiefer erscheint als der größtenteils abgescherter Hangendflügel einer ursprünglichen Sattelstruktur, die im Zusammenhang mit dem Aufbruch des Lonauer Sattels asymmetrisch deformiert wurde.

Im Profil östlich der Stollenklippe ist ein mehrfacher Wechsel von normaler und überkippter Lagerung festzustellen, was sich an Hand der Sohlmarken der Wulst- und Glimmerquarzite sowie auf Grund der stratigraphischen Abfolge nachweisen läßt. Das Profil umfaßt stratigraphisch im wesentlichen den "Horizont der Glimmerquarzite". Im oberen Profilteil finden sich darin eingemuldet schwarze Lydite des Alaun-schiefer-Niveaus, die beidersseits von geringmächtigen, kieseligen Gattendorfia-Schichten flankiert werden. Die hangenden, überkippten Quarzite vom Typ des Kammquarzits entsprechen stratigraphisch dem "Horizont der Glimmerquarzite". Bachabwärts folgt ein schwach deformierter, isoklinaler Glimmerquarzit-Sattel mit kalkhaltigen, schwärzlichen Wocklumschichten im Kern, der seinerseits auf Kammquarzit aufgeschoben ist. Im Niveau der Chaussee folgt Ortbergsandstein einer anderen Schuppe.

Insgesamt ist also festzustellen, daß die Schieferstufe innerhalb einer Schuppe wohl intern verfaltet sein mag, daß der Quarzit selbst sich aber nicht an der Faltung beteiligt, sondern vielmehr durch Aufreißen des Verbandes zur Verschuppung neigt.

5. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE

Stratigraphie:

Die Schichtenfolge umfaßt im wesentlichen das höhere Oberdevon und das Unterkarbon bis etwa Wende Unterkarbon II/III. In der Nehden-Stufe erfolgt eine Differenzierung der faziellen Entwicklung. Im NW-Bereich des Acker-Bruchberg-raumes liegt das höhere Oberdevon in einer kalkfreien Tonschiefer-Fazies vor. Mit der Annäherung an den Kammquarzit-Hauptzug im SE vollzieht sich durch Zunahme der kieseligen Komponente der Übergang zur Kieselschiefer-Fazies. Im hohen Oberdevon setzt sich allgemein die kieselige Fazies durch. Im zentralen Acker-Bruchberg-Wartenberggebiet gelangt zur gleichen Zeit der Ortberg-Glimmersandstein zur Ablagerung. Dessen stratigraphische Reichweite ist unterschiedlich: das Liegende bilden im allgemeinen Tonschiefer des do II β ; die Hangendgrenze schwankt zwischen dem do III α und dem oberen do V. Dementsprechend unterschiedlich ist der Umfang der tonigen Hangendschichten, die bis in die untere Wocklum-Stufe hinaufreichen.

An der Formationsgrenze Devon/Karbon setzt mit der Bildung von Glimmerquarziten erneut eine klastische Fazies ein, die zeitlich und faziell zum Kammquarzit vermittelt. Lokal entwickelt sich der Kammquarzit unmittelbar aus dem glimmerhaltigen Quarziten. Die höhere - lokal bereits die mittlere - Gattendorfia-Stufe liegt in kieseliger Ausbildung vor.

Die Pericyclus-Stufe liegt im NW-Bereich des Acker-Bruchberg-Zuges in der gleichen Ausbildung vor wie im nordwestlichen Oberharz mit der entsprechenden Gliederung in: Alaunschiefer-Folge, Lydit-Folge, Adinol-Folge.

Den Kulmkieselschiefern der Normalausbildung entsprechen am Acker-Bruchberg die Schiffelborner Schichten. Die Faziesdifferenzierung setzt am NW-Rand im Niveau der Lydit-Folge ein, während im zentralen Gebiet bereits die Alaunschiefer-Folge in der sandig-tonigen Schiffelborner Fazies vorliegt.

Aus den Schiffelborner Schichten geht durch zunehmende Einschaltung von Quarzitbänken der Kammquarzit hervor. Seine

NW Stufen	Conodonten-Zonen	Schuppeneinheit I (Uhlenkopf-Zug)		Schuppeneinheit II (Wartenberg-Zug)		Schuppeneinheit III (Wittelberg-Zug)
		1a	1b	südlicher Bereich	mittlere-nördlicher Bereich	
Goniatites (Go)	keine Conodonten- Zonen bekannt					
	δ bilineatus - Zone					
	anchoralis- bilineatus-I					
	β anchoralis - Zone					
Pericyclus (Pe)		Kammquarzit	-8	Kammquarzit	-50	Kammquarzit
		Plattenschiefer	ca. 10	Kieselschiefer, tonig (Sch. Sch.)	> 10	Kieselschiefer, tonig- sandig (Sch. Sch.)
		schwarze Lydite	6,0	schwarze Lydite	> 10	schwarze Lydite
		Diabas	14,6	Diabas (10-15m)	> 10	Diabas (10-15m)
Gattendorfia (Ga)						
Wocklum						
Dasberg						
Hemberg						
Nehden						
Adorf						

Abb. 66: Stratigraphische Tabelle für das Wartenberggebiet

NW Stufen	Zonen	Schuppenheit IV		Schuppenheit V			Schuppenheit VI	
		NW-Bereich (SE-Einfallen, normal)	SE-Bereich (NW-Einfallen, normal)	Nü (NE-Einfallen, überkippt)	Sn (Hirschkopf-Zug)	Sn (NW-Einfallen, normal)	(Eckertal-Zug)	(NW-Einfallen, überkippt)
Goniattites (Go)	Conodonten-Zonen							
	keine Conodonten- Zonen bekannt							
	III							
Pericyclus (Pe)	Conodonten-Zonen							
	δ bilineatus - Zone							
	anchoralis - bilineatus-I.							
Gallendoria (Ga)	Conodonten-Zonen							
	anchoralis - Zone							
	II							
Wocklum	Conodonten-Zonen							
	costatus - Zone							
	VI							
Dasberg	Conodonten-Zonen							
	styriaca - Zone							
	V							
Hemberg	Conodonten-Zonen							
	velifera - Zone							
	III							
Nehden	Conodonten-Zonen							
	rhomboida - Zone							
	II							
Adorf	Conodonten-Zonen							
	crepida - Zone							
	I							

Basis liegt dann in Abhängigkeit von der räumlichen Position in verschiedenen Niveaus der anchoralis-Zone. Am NW-Rand setzt der Quarzit unvermittelt über Kulmkieselschiefern der unteren anchoralis-Zone ein. Wo der Quarzit über Plattenschiefern oder Quarzitschiefern folgt, liegt die Untergrenze im cu II δ oder höher.

Die von KOCHMANN (1968) vorgenommene Umstufung der Plattenschiefer ins Unterkarbon wird bestätigt. Im Gr. Okertal bilden rote Adinole und Kieselschiefer des anchoralis-bilineatus-Interregnums (cu II γ - δ) ihr Unterlager.

Die Untergrenze der Quarzitschiefer liegt - in Übereinstimmung mit der Schachtal-Fauna - nach Gnathodus bilineatus im cu II δ . Der Ifenkopfquarzit (B 242, bei km 9,4) besitzt sowohl zum liegenden, quarzitfreien Tonschiefer-Horizont als auch zur hangenden Quarzit-Wechselagerung stratigraphischen Verband.

Die Ackerdiabase erweisen sich ausnahmslos als Einlagerungen im Kulm- bzw. Schiffelborner Kieselschiefer. In den meisten Fällen ist eine effusive Natur zu beweisen. Die Zeit stärkster vulkanischer Tätigkeit liegt an der Grenze Alaunschiefer-/Lydit-Folge. Im Gr. Gerlachstal sind 4 Effusionsakte festzustellen.

Paläogeographie:

Im zentralen Acker-Bruchberggebiet herrschen in der Zeitspanne vom Oberdevon II bis zum Unterkarbon II/III $\pm$ ähnliche Sedimentationsbedingungen. Das drückt sich in einer $\pm$ einheitlichen Folge klastischer Gesteine aus, in der Ortberg-Sandstein und Kammquarzit lediglich die markantesten Glieder darstellen. Im Oberdevon bezieht die Acker-Bruchbergzone eine fazielle und räumliche Übergangsposition zwischen der Cypridinenschiefer-Fazies im NW und der Buntschiefer-Fazies (=kieselige Schiefer mit Grauwackeneinschüttungen) im SE. Der Ortberg-Sandstein ist als das am weitesten nach NW geschüttete klastische Sediment ein fazielles Äquivalent der südöstlich von ihm auftretenden landnäheren Grauwacken. Auch in der tiefen Pericyclus-Stufe liegt die Acker-Bruchbergzone auf der Faziesgrenze zwischen dem landnäheren Grauwackengebiet im SE und der "hochmarinen" Kulm-Fazies im NW. In der jüngeren Pericyclus-Stufe entwickeln sich dann

innerhalb der Acker-Fazies mehrere Teilfazies-Bereiche und zwar von SE nach NW: Kammquarzit-Fazies, Plattenschiefer-Fazies und Quarzitschiefer-Fazies. Auf dem Höhepunkt der klastischen Einschüttungen greift der Kammquarzit weit nach NW über.

Tektonik:

Der Acker-Bruchberg-Zug stellt eine Folge von Schuppenzügen dar, die der Großstruktur nach eine Mulde abbilden. In dem von Schiefern eingenommenen NW-Bereich, der nach SCHWAN einer Faltenzone entspricht, dominieren mittelsteil bis steil nach SE einfallende Schuppenstrukturen. Speziell die zentrale Zone der Quarziteinmuldung ist als ein System wiederholter, einseitiger Schichtfolgen strukturiert. An der SE-Seite wird sie von einem Zug SE-vergenter "Sattelschuppen" flankiert. Charakteristisch für diesen Bereich ist, daß die Schieferstufe innerhalb der Schuppen intern verfaltet sein kann (Stollenklippe), daß der Quarzit selbst sich aber nicht an der Faltung beteiligt, sondern vielmehr durch Aufreißen des Verbandes zur Schuppung neigt.

Der NW-Bereich ist mit KOCHMANN (1968) in 3 tektonische Großeinheiten zu gliedern, denen sich nach SE zu als 3. Bauelement der in sich spezialgeschuppte Kammquarzit-Hauptzug anschließt; von den 6 Großschuppen des Wartenberggebietes sind 5 dem Hauptzug zuzurechnen.

Mit dem großtektonischen Befund konform gehen die kleinteuktonischen Beobachtungen, die für die mächtigen, kompetenten Quarzite ein vollständiges Fehlen von Faltenumbiegungen ergeben. Dagegen sind in den plastisch-reagierenden Kiesel-schiefern, Tonschiefern und Tonschiefer-Quarzit-Wechsel-lagerungen, aufrechte, schiefe und überkippte Falten zahlreich vertreten. Hier sind als weitere Leitstrukturen SE-fallende Aufschiebungen bzw. Abscherungen zu nennen. Ferner verdient die Tatsache hervorgehoben zu werden, daß alle Gesteine am Acker-Bruchberg-Zug eine interne Lamellierung im Sinne einer Schieferung vermissen lassen.

6. FOSSILFUNDPUNKTE

6.1. Fossilisten des Wartenberggebietes

Fossilisten zu den Profilen:

Profil Wartenbergstraße nordwestlich der Kattnäse (s. Tab. 5;) (0-Punkt der Aufnahme R 44 03990 H 57 50790)

W 12) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Müller

Dat.: do II~~4~~ - doV

W 13) Reste indet.

Dat.: nicht möglich

Profil Wartenbergstraße nordwestlich der Kattnäse (s. Tab. 6;) (P 150 m R 44 04090 H57 50660)

W 14) *Palmatolepis glabra prima* ZIEGLER + HUDDLE

Dat.: do II~~3~~

W 15) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER

Spathognathodus sp.

Dat.: do II~~3~~ - doV

W 16) *Spathognathodus* sp.

Spathognathodus cf. *stabilis* BRANSON + MEHL

Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL

Dat.: do III~~3~~ - doVI

W 31) *Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER

Palmatolepis cf. *glabra pectinata* ZIEGLER

? *Scaphignathus velifera* ZIEGLER

Dat.: oberes do III~~2~~ bis unteres do IV

Profil Wartenbergstraße unterhalb Hauptkehre (s. Tab. 7; Abb. 7)

W 5) *Polygnathus* sp.

Spathognathodus sp.

Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL 2 x

Dat.: do II~~3~~ - do VI

W 6) *Polygnathus* cf. *flabella* BRANSON + MEHL

Palmatolepis gonioclymenia MÜLLER

Palmatolepis gracilis sigmoidalis ZIEGLER

Spathognathodus sp.

Dat.: unteres do VI

W 7) *Polygnathus* sp.
Polygnathus styriaca ZIEGLER
Spathognathodus sp.
? *Polygnathus*
Palmatolepis cf. *maxima* MÜLLER
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL
Dat.: oberes do IV bis do V

W 8) *Palmatolepis gracilis gracilis* BRANSON + MEHL
Spathognathodus sp.
Dat.: do II β - do VI

W 39) Reste indet.
Dat.: nicht möglich

Profil Wartenbergstraße nordwestlich der Kattnäse (s.Tab.
8;) (P 350 m R 44 04230 H 57 50520)

W 30) *Spathognathodus* sp.
Dat.: wahrscheinlich do

W 32) *Spathognathodus amplus* BRANSON + MEHL
Pseudopolygnathus sp.
Dat.: do II β - do III β

W 34) *Spathognathodus* sp.
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL
Dat.: do II β - do VI

Profil am Fahrweg ins Kl. Wetzsteintal (s. Tab. 9; Abb. 5)
(0-Punkt der Aufnahme R 44 04310 H 57 51320)

W 2) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER 2 x
Palmatolepis rugosa trachytera ZIEGLER
Dat.: do III β

W 38) Reste indet.
Dat.: nicht möglich

W 40) *Palmatolepis glabra pectinata* ZIEGLER
Dat.: do II β

Profil am Fahrweg westlich des Hirschkopfes, ca. 220 m
südsüdwestlich der Woldsbergklippe (s. Tab. 10; Abb. 10)

W 19a) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER 2 x
Palmatolepis perlobata subsp. indet.
Dat.: do II β - do V

W 19b) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER 2 x
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL
Polygnathus sp.
Dat.: do II β - do V

- W 20) *Spathognathodus stabilis* BRANSON + MEHL
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL
Palmatolepis rugosa trachytera ZIEGLER
Palmatolepis maxima MÜLLER

Dat.: do III^A

- W 20b) *Polygnathus* sp.
Polygnathus styriaca ZIEGLER
Spathognathodus stabilis BRANSON + MEHL

Dat.: oberes do IV bis do V

- W 21) *Spathognathodus costatus costatus* E. R. BRANSON
Spathognathodus sp. 4 x
Spathognathodus cf. *stabilis* BRANSON + MEHL
Palmatolepis glabra pectinata ZIEGLER
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL

Dat.: do VI

(Mischfauna)

- W 25) *Spathognathodus aculeatus* BRANSON + MEHL 3 x
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON + MEHL 2 x
Polygnathus sp.
Spathognathodus sp.
Spathognathodus costatus costatus E. R. BRANSON
Spathognathodus stabilis BRANSON + MEHL

Profil am Fahrweg, ca. 400 m nordöstlich des Woldsberges (s. Tab. 11; Abb. 11) (O-Punkt der Aufnahme R 44 05960 H 57 50830)

- W 33) *Polygnathus* sp.

Dat.: wahrscheinlich do V

- W 37) *Polygnathus styriaca* ZIEGLER

Dat.: oberes do IV - do V

- W 41) *Polygnathus* sp.

Dat.: wahrscheinlich do V

- W 42) *Spathognathodus costatus spinulicostatus* E. R. BRANSON
Spathognathodus aculeatus BRANSON + MEHL

Dat.: unteres do VI

Profil am Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße, ca. 200 m südwestlich der Jagengrenze 28/29 (s. Tab. 12; Abb. 12)

- W 23) *Spathognathodus* sp.

Dat.: wahrscheinlich cu

- W 23a) *Gnathodus delicatus* BRANSON + MEHL

Dat.: cu II^A/₈ - 8

W 23b) *Spathognathodus* sp.

Dat.: wahrscheinlich do

W 24) *Dollymae* sp.

Polygnathus cf. *communis* BRANSON + MEHL

Polygnathus purus subsp.

Dat.: cu I

Profil Fahrweg ins Kl. Wetzsteintal (s. Tab. 15; Abb. 5)

(P 275 m R 44 04560 H 57 51350)

W 53) *Siphonodella crenulata* COOPER

Polygnathus cf. *purus*

Polygnathus purus subplanus VOGES

Polygnathus purus purus VOGES

Dat.: mittleres cu I

Profil Fahrweg am NE-Hang des Woldsberges (s. Tab. 17; Abb. 21)

W 22) *Gnathodus* sp. 2 x

Scaliognathus anchoralis BRANSON + MEHL 2 x

Gnathodus cf. *punctatus* COOPER

Gnathodus punctatus COOPER

Dat.: cu II β/γ

Profil am 3. Horizontalweg oberhalb der Eckertalstraße,

am SE-Hang des Hirschkopfes (s. Tab. 18; Abb. 22)

W 54) *Pseudopolygnathus* cf. *fusiformis*

Polygnathus purus purus VOGES

Polygnathus cf. *purus purus* VOGES

Dat.: oberes cu I

W 59) *Gnathodus punctatus* vel *delicatus*

Dat.: cu II β/γ - δ

W 60) *Siphonodella crenulata* COOPER 2 x

Siphonodella cooperi HASS

Siphonodella cooperi vel *crenulata*

Dat.: unteres cu II α

Fossillisten zu den Einzelfundpunkten:

W 4) schwärzlicher, kieseliger Schiefer Wartenbergstraße,

ca. 230 m östlich der Hauptkehre (s. Abb. 7)

(R 44 04255 H 57 51160)

Reste indet

Dat.: nicht möglich (wahrscheinlich cu)

- W 9) Rotschiefer; Wartenbergstraße, ca. 110 m südöstlich der Hauptkehre (R 44 04350 H 57 51090)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Palmatolepis sp.
Dat.: do II β - do V
- W 10) Rotschiefer; Wartenbergstraße, ca. 135 m südöstlich der Hauptkehre (R 44 04340 H 57 51070)
Spathognathodus inornatus BRANSON + MEHL
Dat.: do III α - do VI
- W 11) Grauer, kieseliger Schiefer, Zwischenlage im Ortberg-Sandstein; Wartenbergstraße, Hauptkehre (R 44 04410 H 57 51190)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Dat.: do II β - do V
- W 17) Rotschiefer mit bläulichen Lyditen; Kl. Wetzsteintal, Wegkurve am Bach (R 44 04810 H 57 51010)
Palmatolepis maxima MÜLLER 2 x
Polygnathus sp.
Polygnathus styriaca ZIEGLER
Dat.: oberes do IV - do V
- W 27) Grüner Wetzschiefer, Ilsenburger Stieg bei P. 355, 7 (R 44 04510 H 57 51490)
Spathognathodus sp. 2 x
Palmatolepis gracilis sigmoidalis ZIEGLER
Dat.: do VI
- W 28) Hellgrauer Kieselschiefer, Ilsenburger Stieg nahe P. 355, 7 (R 44 04550 H 57 51530)
Polygnathus sp.
Polygnathus purus subsp.
Dat.: cu I
- W 29) Rotschiefer, Fahrweg 400 m nordöstlich Woldsbergklippe (R 44 05480 H 57 50450)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Dat.: do II β - do V
- W 35) grüner, verruschelter Tonschiefer; Wartenbergstraße, ca. 220 m ostnordöstlich der Hauptkehre (R 44 04260 H 57 51180)
Reste indet.
Dat.: nicht möglich (wahrscheinlich do)

- W 36) gelblichgrüner, verruselter Tonschiefer; Wartenberg-
straße, ca. 220 m ostnordöstlich der Kauptkehre
(R 44 04260 H 57 51180)
Reste indet.
Dat.: nicht möglich (wahrscheinlich do)
- W 43) Rotschiefer, Fußweg 300 m nordnordöstlich Kattnäse
(R 44 04330 H 57 50670)
Palmatolepis gracilis gracilis BRANSON +MEHL
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Polygnathus sp.
Dat.: do II β - do V

6.2. Fossillisten des Bruchberggebietes

Fossillisten zu den Profilen:

Profil am Dammgraben im Kl. Gerlachstal; die Schichtenfolge
der Hemberg-Stufe (s. Tab. 2; Abb. 3) (R 35 99930 H 57 39690)

- B 10a) Palmatolepis glabra subsp. indet.
Palmatolepis sp. 2 x
? Palmatolepis quadrantinodosa marginifera ZIEGLER
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Palmatolepis glabra pectinata ZIEGLER
Dat.: oberes do II β - do III
- B 10b) Scaphignathus verlifera ZIEGLER 2 x
Palmatolepis glabra subsp. indet.
Palmatolepis perlobata vel rugosa subsp.
Palmatolepis perlobata subsp. indet.
Palmatolepis sp.
Dat.: do III β - do IV
- B 10c) Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Palmatolepis perlobata ?maxima MÜLLER
Palmatolepis sp.
Dat.: do III α - do V
- B 10d) Polygnathus glabra bilobata ZIEGLER
Palmatolepis minuta vel gracilis
Palmatolepis glabra pectinata ZIEGLER
Polygnathus sp.
Palmatolepis sp.
Dat.: unteres do III α

- B 10e) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER 2 x
 ? *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER 2 x
Palmatolepis perlobata subsp. indet. 2 x
 ? *Palmatolepis gracilis gracilis* BR. & M.
Spathognathodus sp.
Palmatolepis sp.
Palmatolepis glabra subsp. indet.
 Dat.: oberes do II α - do IV

Profil am Fahrweg und im Bachbett des Gr. Gerlachstales,
 ca. 150 m südlich der Eisenquelle; Nehden- und Hemberg-
 Schichten.

(s. Tab. 3; Abb. 2)

- B 1a,b) *Palmatolepis* sp. 2 x
Palmatolepis (quadrantinodosalobata-subperlobata-
 triangularis-perlobata)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Palmatolepis tenuipunctata SANNEMANN 3 x
 Dat.: do II α

- B 1c-f) *Palmatolepis* sp. 4 x
Palmatolepis tenuipunctata SANNEMANN
Palmatolepis vel. *Polygnathus*
Palmatolepis glabra subsp. indet.
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
 ? *Palmatolepis rugosa ampla* vel. *grossi*
Palmatolepis minuta minuta BR. & M.
Polygnathus sp.
Palmatolepis perlobata subsp. indet.

Auch diese Fauna zeigt neben älteren Formen solche mit jüngerem
 Gepräge: *Palmatolepis rugosa ampla* vel.
grossi paßt nicht zu *Palmatolepis tenui-*
punctata. Für die Datierung gilt das oben Gesagte, so
 daß eine Einstufung als obere quadrantinodosa-Zone (do III α)
 oder jünger wahrscheinlich ist.

- B 1g) *Palmatolepis perlobata schindewolfi* vel. *Pal. tenuipunctata*
Polygnathus granulosa BR. & M.
Palmatolepis sp.
Palmatolepis delicatula delicatula BR. & M.
Palmatolepis perlobata subsp. indet.

Die Besonderheit dieser Fauna liegt im Zusammenvorkommen von
Palmatolepis delicatula delicatula
 und *Polygnathus granulosa*. *P. deli-*
catula delicatula ist leitend für die mittlere

triangularis-Zone, reicht aber noch in die crepida-crepida-Zone, während *Polygonathus granulosa* im höheren do III und im tieferen do IV verbreitet ist (HELMS, 1961, S. 682-684). Da das erste Einsetzen einer Form für die Datierung maßgebend sein sollte - ältere Arten können mit Ausläufern höher reichen, oder sich auf sekundärer Lagerstätte befinden -, ist eine Datierung als do III/IV wahrscheinlich.

- B 2) ?*Ancyrognathus*
Palmatolepis gigas M. & Y.
Palmatolepis subrecta M. & Y.
? *Palmatolepis triangularis* SANNEMANN
Palmatolepis triangularis SANNEMANN
Dat.: do I δ
- B 3) *Palmatolepis tenuipunctata* SANNEMANN 11 x
Palmatolepis subperlobata BR. & M. 6 x
Palmatolepis triangularis SANNEMANN 2 x
? *Palmatolepis minuta minuta* BR. & M.
? *Palmatolepis delicatula delicatula* BR. & M.
Palmatolepis quadrantinodosalobata SANNEMANN
? *Palmatolepis crepida crepida* SANNEMANN
Palmatolepis quadrantinodosalobata SANNEMANN 2 x
Palmatolepis sp. (wohl *Pal. tenuipunctata* SA.)
Palmatolepis perlobata perlobata Ü. & B.
Palmatolepis crepida crepida SANNEMANN 5 x
Palmatolepis cf. *regularis*
Palmatolepis sp.
Palmatolepis quadrantinodosalobata vel. *Pal. tenuipunctata*
Palmatolepis triangularis vel. *Pal. quadrantinodosalobata*
Dat.: do II α

Profil im Bachbett des Kl. Gerlachstals, oberhalb des Dammgrabens (s. Tab. 4;)

- B 4a) *Palmatolepis glabra leptä* ZIEGLER + HUDDLE
Dat.: do II β - do IV
- B 4c) *Palmatolepis perlobata schindewolfi*; MÜLLER
? *Palmatolepis glabra* subsp. indet.
Dat.: oberes do II α bis unteres do IV

Profil Gr. Okertal (s. Tab. 16;) (0-Punkt der Aufnahme
R 36 01200 H 57 39740)

- B 11) *Hindeodella segaformis* BISCHOFF 2 x
Lonchodina sp.
? *Lonchodina*
Gnathodus sp. 2 x
? *Gnathodus*
Hindeodella sp.
Dat.: cu II α/γ

- B 12) ? *Polygnathus inornata* E. R. BRANSON 1934 s.l.
? *Gnathodus*
Dat.: wahrscheinlich cu I

Profil Gr. Okertal; Bachbett unterhalb des Wehres (s. Tab. 23)

- B 14) *Gnathodus semiglaber* BISCHOFF 2 x
Gnathodus sp.
Prioniodina prona
? *Ligonodina*
? *Gnathodus*
Hindeodella undata BR. & M. 5 x
Hindeodella undata vel segaformis
Prioniodina cassiliaris
? *Ozarkodina roundyi*
Ligonodina sp.

Die Fauna ist gekennzeichnet durch *G n a t h o d u s*
s e m i g l a b e r BISCHOFF. Diese Form setzt an der
Basis der anchoralis-Zone ein und reicht bis in das cu III α .
Außerdem enthält sie mit *H i n d e o d e l l a u n d a t a*
eine Art, die nach BISCHOFF (1957) erst im cu III α einsetzen
soll. Jedoch erwähnt SCHWAN (1958, S. 993/994) eine Fauna,
in der *H i n d e o d e l l a u n d a t a* BR. & M. zusammen
mit *S c a l i o g n a t h u s a n c h o r a l i s* auftritt.
Auffällig ist, daß trotz relativer Reichhaltigkeit und Mannig-
faltigkeit der Fauna keine der typischen Formen der anchoralis-
Zone enthalten sind. Aus diesem Grund, und andererseits auch
wegen des Fehlens von *G n a t h o d u s b i l i n e a t u s*
ROUNDY, darf wohl angenommen werden, daß der Horizont dem
anchoralis-bilineatus-Interregnum (cu II γ - δ) angehört.

Profil an der B 242 zwischen km 9,25 und 9,4 (s. Tab. 24)

- B 6) *Gnathodus bilineatus* ROUNDY
Gnathodus sp. indet. 2 x
Prioniodina sp. indet. 2 x
Dat.: cu II δ

Diabasprofil Gr. Gerlachstal, Bachbett ca. 300 m oberhalb der
Eisenquelle (s. Tab. 25; Abb. 2)

- B 22) *Gnathodus punctatus* COOPER
Polygnathus inornatus E. R. BRANSON
Gnathodus cf. *punctatus* COOPER
Siphonodella n. sp.
Pseudopolygnathus triangulus triangulus VOGES
Gnathodus sp. 2 x
Polygnathus cf. *inornatus* E. R. BRANSON
Siphonodella duplicata BRANSON + MEHL
Dat.: cu II α

- B 23) *Palmatolepis* cf. *distorta* BRANSON + MEHL
Polygnathus sp. 2 x
Dat.: wahrscheinlich "unteres" cu II β / γ
(Mischfauna - Diabasschwelle)

Fossilisten der Einzelfundpunkte:

- B 5a-c) Rote und grüne Tonschiefer, B 242, 140 m unterhalb
des Hammersteinweges (R 35 99060 H 57 38640)
Palmatolepis glabra lepta ZIEGLER + HUDDLE
Palmatolepis glabra pectinata ZIEGLER
Palmatolepis glabra subsp. indet. 4 x
? *Palmatolepis perlobata schindewolfi* MÜLLER
Dat.: do II β - do III α
- B 7) Rotschiefer; Kl. Gerlachstal nördlicher Horizontalweg,
120 m nordöstlich Schneise 24/25 (R 36 0010 H 57 39860)
Palmatolepis quadrantinodosa subsp. indet.
Palmatolepis quadrantinodosa inflexa MÜLLER
Palmatolepis sp.
Dat.: do II β -, oberer Teil
- B 8) Rotschiefer; Weg vom Gr. Okertal zum Kunstberg, 175 m
nördlich P 550,1 (R 36 00860 H 57 40910)
Palmatolepis glabra subsp. indet.
Dat.: oberes do II α bis do IV
- B 9) Graue, kieselige Schiefer; Kl. Gerlachstal, Bachbett,
ca. 40 m oberhalb Dammgraben (R 35 99960 H 57 39700)
Gnathodus sp.
Dat.: cu
- B 10f) Alaunschiefer mit Phosphoritknollen; Kl. Gerlachstal,
Dammgraben, am Wehr (R 35 99940 H 57 39700)
Siphonodella duplicata BR. & M.
Gnathodus sp.
Lingula
Dat.: cu II α
- B 10g,h,i) Hellgraue, pyrithaltige Tonschiefer; Lage wie oben
(R 35 99940 H 57 39710)
? *Polygnathus purus purus* VOGES
? *Polygnathus*
Ozarkodina regularis
Siphonodella duplicata BR. & M.
Siphonodella crenulata vel lobata
Siphonodella obsoleta HAAS
Siphonodella sp. 3 x
Prioniodina prona
Dat.: cu I

- B 10j) Dunkelgraue, pyrithaltige Tonschiefer (Lage, wie oben)
Hindeodella germana
? Angulodus walrathi
Polygnathus vel Spathognathodus
? Prioniodina
? Prioniodina prona
Dat.: nicht möglich
- B 10k,1) Alaunschiefer mit Kieselschieferbänkchen, Lage wie oben
(R 35 99940 H 57 39720)
Siphonodella crenulata Cooper
Pseudopolygnathus triangulus triangulus VOGES
Siphonodella duplicata BR. & M. 2 x
u.a.
Dat.: unteres cu II α
- B 13) Rotkiesel; Gr. Okertal, Dammgraben, 175 m nordwestlich
des Wehres (R 36 00780 H 57 40460)
Gnathodus sp. indet. 2 x
Hindeodella germana
? Angulodus walrathi
? Ozarkodina
Prioniodina cassiliaris
Ozarkodina sp.
Dat.: cu II-III
- B 15) Rotkiesel; Kl. Gerlachstal, Bachbett, 240 m oberhalb
des Dammgrabens (R 36 00160 H 57 39640)
? Gnathodus 2 x
Gnathodus sp. indet. 2 x
? Ozarkodina 2 x
Gnathodus vel Spathognathodus
Dat.: cu II (-III)
- B 16a-b) Gelbliche Tonschiefer; Dammgraben ca. 330 m
nordwestlich des Oberwehres (R 36 00740 H 57 40630)
Palmatolepis glabra subsp. indet.
Polygnathus sp.
Dat.: oberes do II α - do IV
- B 17) Rotschiefer; Brander Lietweg, 120 m oberhalb Grabenhaus
Rose (R 36 00380 H 57 40640)
Palmatolepis distorta BR. & M.
Dat.: oberes do II β - do III α
- B 18) Rotschiefer; Brander Lietweg, 80 m oberhalb Grabenhaus
Rose (R 36 00350 H 57 40650)
? Palmatolepis
Dat.: wahrscheinlich do

- B 19) Rote und grüne, verruscelte Schiefer; Brander Lietweg,
100 m unterhalb Schneise 36/35 (R 36 00700 H 57 40260)
Reste indet.
Dat.: nicht möglich
- B 20) Rote, verruscelte Schiefer; Gr. Okertal, Bachbett,
160 m nördlich P 550,1 (R 36 00800 H 57 40900)
Reste indet.
Dat.: nicht möglich
- B 21) Grüner Tonschiefer; Kl. Gerlachstal, Bachbett, 280 m
oberhalb Dammgraben (R 36 00230 H 57 39600)
Palmatolepis sp.
Dat.: do

6.3. Fossillisten von der SE-Seite des Ackers

Fossillisten zu den Profilen:

Fahrweg, ca. 280 m ost-südöstlich der Stollenklippe (s. Tab. 1)

- S 4) *Palmatolepis glabra prima* ZIEGLER + HUDDLE
Dat.: do II α - do II β

Bachriß westlich der Stollenklippe (s. Tab. 19)

- S 8) Reste indet.
Dat.: nicht möglich

- S 9) *Siphonodella cooperi* HASS 2 x
Siphonodella cf. *cooperi* HASS 2 x
Gnathodus sp.
Siphonodella sp.
Dat.: unteres cu II α

- S 13) *Gnathodus* sp. 2 x
Gnathodus cf. *texanus* ROUNDY
Gnathodus semiglaber ? BISCHOFF
Dat.: cu II β/γ - δ

Bachriß östlich der Stollenklippe (s. Tab. 20)

- S 3) *Polygnathus communis carina*
Dat.: cu I/II

- S 10) *Pseudopolygnathus triangulus triangulus* VOGES
Dat.: oberes cu I
- S 11) *Polygnathus communis* BRANSON + MEHL
Polygnathus cf. purus purus VOGES
Dat.: cu I
- S 12) Reste indet.
Dat.: nicht möglich

Fossillisten der Einzelfundpunkte:

- S 1) Rotschiefer, Weinbergstraße bei P. 515
(R 35 92960 H 57 31180)
Palmatolepis cf. glabra glabra U. & B.
Polygnathus cf. pennatuloidea
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Dat.: oberstes do II α - do II β
- S 2) Rotschiefer, Weinbergstraße nahe P. 515
(R 35 92990 H 57 31190)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Polygnathus styriaca ZIEGLER
Dat.: oberes do IV - do V
- S 5) Rotschiefer, Fahrweg ca. 200 m südlich Stollenklippe
(R 35 97840 H 57 33310)
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER 2 x
Palmatolepis quadrantinodosa marginifera ZIEGLER
Dat.: oberes do II β - do III α
- S 7) Rotschiefer; Fahrweg ca. 100 m südlich der Stollenklippe
(R 35 97880 H 57 33410)
Palmatolepis distorta BRANSON + MEHL
Palmatolepis cf. distorta BRANSON + MEHL
Palmatolepis perlobata schindewolfi MÜLLER
Dat.: oberes do II β - do III α

7. SCHRIFTEN

- AGIRI, SCH.: Geologisch-Tektonische Untersuchungen am NW-Abhang des Acker-Bruchberges zwischen Gr. Schachtal und SW-Harzvorland (Oberharz). - Diplomarbeit (Maschinenschrift), Erlangen 1969
- BANKWITZ, P.: Über Klüfte. I. Beobachtungen im Thüringischen Schiefergebirge. - Geologie, 14, 3, S. 241-253, Berlin 1965.
- BEDERKE, E.: Zur Geologie und Geophysik der Tiefen. - Geol. Rdsch., 46, S. 229-245, Stuttgart 1957.
- Das Alter der Harzfaltung. - N.Jb. Geol. Paläont., Mh., 1962, S. 24-27, Stuttgart 1962.
- BENDER, H.: Ein Querprofil durch den Westteil der Hörre und ihre "Phyllite". - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 87, S. 78-88, Wiesbaden 1958.
- Stratigraphie und Tektonik des südöstlichen Teils der Hörre-Ackerzone. - Z.deutsch.geol. Ges., 111, S. 230-231, Hannover 1959.
- BENDER, P.: Der Nordostteil der Lahnmulde zwischen Salzböde-, Aar- und Biebertal. - Diss. Fotodruck 140 S., Marburg/Lahn 1965.
- BEUSHAUSEN, L.: Das Devon des nördlichen Oberharzes. - Abh. kgl.preuß.geol.Landesanst., N.F., 30, 383 S., Berlin 1900.
- BEUSHAUSEN, L. & KOCH, M.: Mitteilungen über Aufnahmen auf Blatt Riefensbeek. - Jb.kgl.preuß.geol. Landesanst., 19, (1898), S. XXVII-XLVII, Berlin 1899.
- BILLINGS, M.P.: Structural Geology. - 514 S., New York 1954.
- BISCHOFF, G.: Das Profil Amönau bei Marburg und das Alter der "Buchenauer Schichten" auf Grund von Conodonten. - Notizbl.hess.L.-A. Bodenforsch., 83, S. 120-130, Wiesbaden 1955.
- Die Conodonten-Stratigraphie des rhenohercynischen Unterkarbons mit Berücksichtigung der Wocklumeria-Stufe und der Devon/Karbon-Grenze. - Abh.hess.L.-A.Bodenforsch., 19, 64 S., Wiesbaden 1957.

- BISCHOFF, G. & ZIEGLER, W.: Das Alter der "Urfer Schichten" im Marburger Hinterland nach Conodonten. - Notizbl.hess.L.-A.Bodenforsch., 84, S 138-169, Wiesbaden 1956.
- BISCHOFF, G. & STOPPEL, D.: Zum Alter des Wollenberger-Kellerwaldquarzits. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 1, S. 14-24, Stuttgart 1957.
- BORN, A.: Über Druckschieferung im varistischen Gebirgskörper. - Fortschr.Geol.Paläont., 7, S. 330-427, Berlin 1929.
- BREDDIN, H.: Die Milchquarzgänge des Rheinischen Schiefergebirges, eine Nebenerscheinung der Druckschieferung. - Geol.Rdsch., 21, S. 367-388, Berlin 1930.
- BRINCKMANN, J.: Der Nordost-Teil der Hörre-Ackerzone bei Marburg/Lahn (Rheinisches Schiefergebirge). - Diss. (Fotodruck), 148 S., Marburg 1963.
- BRINKMANN, R.: Die Mitteldeutsche Schwelle. - Geol.Rdsch., 36, S. 56-66, Stuttgart 1948.
- Gerichtete Gefüge in klastischen Sedimenten. - Geol.Rdsch., 43, S. 562-568, Stuttgart 1955.
- CLOOS, H.: Einführung in die Geologie. - 503 S., Berlin 1936.
- Primäre Richtungen in Sedimenten der Rheinischen Geosynklinale. - Geol.Rdsch., 29, S. 357-367, Stuttgart 1938.
- CORRENS, C.W.: Über das Alter des Wollenbergquarzits bei Marburg/Lahn. - Z.deutsch.geol.Ges., 77, S.243, Berlin 1926 (a).
- DAHLGRÜN, F.: Untersuchungen zur tektonischen Gliederung des Harzes. - Sitz.-Ber.Geol.L.A., 3, S. 144-147, Berlin 1928 (a).
- Analogien und Unterschiede im Bau des Ober- und Unterharzes. - Z.deutsch.geol.Ges., 79, S. 73-121, Berlin 1928 (b).
- Das Alter des Aschkuppenquarzits, des Kellerwaldquarzits und der Hundshäuser Grauwacke im Kellerwald. - Jb.preuß.geol.Landesanst., 52, S. 466-469, Berlin 1931.
- Die Faziesverhältnisse im Silur und Devon des Kellerwaldes. - Stille-Festschrift, S. 21-37, Stuttgart 1936.

- DAHLGRÜN, F.: Über die Grundlagen einer tektonischen Gliederung des Harzes. - Z.deutsch.geol.Ges., 91, S. 537-550, Berlin 1939.
- Der wichtigste Fossilfund im Acker-Bruchberg-Quarzit. - Z.deutsch.geol.Ges., 92, S. 259-262, Berlin 1940.
- Zeitlicher und räumlicher Ablauf der variszischen Gebirgsbildung im rheinisch-hercynischen Becken. - Glückauf, 86, S. 467-468, Essen 1950.
- DAMM, B.: Die Stieger Schichten im Westharz. - Diss., 106 S., Berlin 1960.
- DENCKMANN, A.: Der geologische Bau des Kellerwaldes. - Abh.preuß. geol.Landesanst., N.F., 34, 88 S., Berlin 1901.
- DORN, P.: Geologie von Mitteleuropa. - 488 S., Stuttgart 1960.
- W. EDER, W.
ENGEL, H.
UFFENORDE: Stratigraphische und fazielle Gliederung des Quarzit-Zuges im Kellerwald. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 133, Stuttgart 1969
- EICHENBERG, W.: Conodonten aus dem Culm des Harzes. - Paläont.Z., 12, S. 177-182, Berlin 1930.
- EINSELE, G.: Über Art und Richtung der Sedimentation im klastischen rheinischen Oberdevon (Famenne). - Abh.hess.L.-A.Bodenforsch., 43, 60 S., Wiesbaden 1963.
- ENGELS, B.: Ein Vergleich der inneren Tektonik des Rheinischen mit dem Thüringischen Schiefergebirge. - Z.deutsch. geol.Ges., 108, S. 50-56, Hannover 1956.
- Die kleintektonische Arbeitsweise unter besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung im deutschen Paläozoikum. - Geotekt.Forsch., 13, 129 S., Stuttgart 1959.
- ERDMANNSDÖRFFER, O.H.: Petrographische Mitteilungen aus dem Harz. IV. Die silurischen Diabase des Bruchberg-Acker-Zuges. - Jb.kgl.preuß.geol.L.A., 29 (1908), S. 1-22, Berlin 1909.

- ERDMANNSDÖRFFER, O.H.: Zur Stratigraphie des Bruchberg-Acker-Silurs im Oberharz. - Z.deutsch.geol. Ges., 62, S. 227-230, Berlin 1911.
- FIEGE, K.: Stratonomische Beobachtungen in der Grauwackenfazies des Harzer Kulms. - Stille-Festschrift, S. 44-64, Stuttgart 1936.
- Untersuchungen über zyklische Sedimentation geosynklinaler und epikontinentaler Räume. - Abh.preuß.geol.L.A., N.F., 177, 218 S., Berlin 1937.
- FIGGE, K.: Das Karbon am Nordwestrande des Harzes. - Geol.Jb., 81, S. 771-808, Hannover 1964.
- FISCHER, G.: Der Bewegungstil der Gesteine des Harzes. - Sitz.Ber.preuß.geol.L.A., 3, S. 148-151, Berlin 1928.
- Zum Problem der Schieferung. - Cbl.Min.etc., 1929 B, S. 474-484, Stuttgart 1929.
- FREYER, G.: Zur Taxionometrie und Biostratigraphie der Conodonten aus dem Oberdevon des Vogtlandes unter besonderer Berücksichtigung des to V/VI. - Freib. Forsch.-H., C 95, 96 S., Berlin 1960.
- FRÜH, W.: Becken und Schwellen im Westharz des Mittel- und Oberdevonmeeres. - GeolJb., 77, S. 205-240, Hannover 1960.
- FUHRMANN, A.: Petrographie, Fauna und stratigraphische Stellung einiger Aufschlüsse im Oberharz Oberdevon, Blatt Zellerfeld und Riefensbeek. - Geol. Jb., 69, S. 629-652, Hannover 1954.
- GAERTNER, H.R.v.: Über die Zerscherung mächtiger Quarzitbänke. - Sitz.-Ber.preuß.geol.L.A., 7, S. 5-8, Berlin 1932.
- GALLWITZ, H.: Über tektonische Selektion. - Geotekt. Symp.f.H.Stille, 20-27, Hannover 1956.
- Die Bedeutung der Stratigraphie für die tektonische Analyse des Harzes. - Geologie, 7, S. 448-464, Berlin 1958.
- GOLDMANN, K.-J.: Fazies und Paläogeographie der nördlichen Lahnmulde. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., Stuttgart 1968.

- GOTHAN, W.: Das Alter der Tanner Grauwacke vom Paläobotanischen Standpunkt aus. - Sitz.Ber.preuß.geol. L.A., 2, S. 145-146, Berlin 1927.
- GRABERT, H.: Die Faziesentwicklung im Oberdevon des nördlichen Mittelharzes.-Geologie, 11, S. 154-172, Berlin 1962.
- GRODDECK, A.v.: Beiträge zur Geognosie des Oberharzes. - Z.deutsch geol.Ges., 29, S. 429-447, Berlin 1877.
- GUNDLACH, K.: Der unterkarbonische Vulkanismus im variszischen Gebirge Mitteldeutschlands. - Abh.preuß.geol. L.A., N.F., 157, S. 1-59, Berlin 1933.
- HALFAR, A.: Mitteilungen über Aufnahmen im nordwestlichen Teil des Meßtischblattes Zellerfeld. - Jb.kgl. preuß.geol.L.A.f.1883, S. XXXIV-XI, Berlin 1884.
- Über die Auffindung von Petrefacten zwischen dem Bruchberg-Acker-Quarzit und Osteroder Grünsteinzug und über Aufnahmen auf Blatt Zellerfeld. - Jb.kgl.preuß.geol.L.A.f.1887, S.XXXVII-XLI, Berlin 1888.
- HEIM, A.: Rezente und fossile subaquatische Rutschungen und deren lithologische Bedeutung. - N.Jb.Min. usw., 2, S. 137-157, Stuttgart 1908.
- HEIMBOLD, R.: Beitrag zur Petrographie der Tanner Grauwacken. - Heidelberger Beitr.Min.Pet., 3, S. 243-288, Heidelberg 1953.
- HELMS, J.: Conodonten aus dem Saalfelder Oberdevon (Thüringen). - Geologie, 8, 6, S. 634-661, Berlin 1959.
- HELMUTH, J.H.: Zum oberdevonischen Alter der Südharzgrauwacke. - Geologie, 12, 4, S. 490-491, Berlin 1963 (1963a).
- Zur Unterkarbon-Stratigraphie der Tanner Grauwacke des Harzes. - Geologie, 12, 10. S. 1138-1151, Berlin 1963 (b).
- HENNINGSSEN, D.: Untersuchungen über Stoffbestand und Paläogeographie der Giessener Grauwacke. - Geol. Rdsch. 51, II, S. 600-626, Stuttgart 1961.
- HENNINGSSEN, D.: Korngefüge und Schüttungsrichtungen in Sandsteinen des südöstlichen Rheinischen Schiefergebirges. - N.Jb.Geol.Paläont.,Mh., Stuttgart 1968

- HOEPPENER, R.: Faltung und Klüftung im Nordteil des Rheinischen Schiefergebirges. - Geol. Rdsch., 41, S. 128-144, Stuttgart 1953.
- Tektonik im Schiefergebirge. Eine Einführung. - Geol.Rdsch., 44, S. 26-58, Stuttgart 1955.
- Zum Problem der Bruchbildung, Schieferung und Faltung. - Geol.Rdsch., 45, S. 247-283, Stuttgart 1956.
- HOSS, H.: Untersuchungen über die Petrographie kulmischer Kieseliefer. - Beitr.Min.Pet., 6, 1, S. 59-88, Heidelberg 1957.
Nachtrag H. 4, S. 248-260, Heidelberg 1959.
- HUCKENHOLZ, H.G.: Sedimentpetrographische Untersuchungen an Gesteinen der Tanner Grauwacke. - Beitr.Min.Petr., 6, S. 261-298, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959.
- ILLIES, K.: Die Schrägschichtung in fluviatilen und litoralen Sedimenten, ihre Ursachen, Messungen und ihre Anwendung. - Mitt.geol.Staatsinst.Hamburg, 19, S. 81-109, Hamburg 1949.
- JAHNKE, H. & PAUL, J.: Das Alter der Grauwacken im südlichen Kellerwald. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch.; 96, Wiesbaden 1968
- JORDAN, H.H.: Profil durch den Nebenzug des Oberharzer Diabaszuages am Lattenbusch (Blatt Osterode). - Roemeriana, 7, S. 19-30, Clausthal 1963.
- KAYSER, E.: Die Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. - Abh.kgl.preuß.L.A., II, 4, Berlin 1878.
- KEGEL, W.: Abriß der Geologie der Lahnmulde. - Abh.preuß.geol.L.A., N.F., 86, 81 S., Berlin 1922.
- Über vulkanische Beobachtungen an Diabasen des Lahn-Dill-Gebietes. - Sitz.Ber.preuß.geol.L.A., 7, S. 47, Berlin 1932.
- Über den Diabas-Vulkanismus im Lahn-Dill-Gebiet. - Jb.preuß.geol.L.A., 53, S. 936-946, Berlin 1933.
- Geologie der Dillmulde. - Abh.preuß.geol.L.A., N.F., 160, 48 S., Berlin 1934.

- KEGEL, W.: Sedimentation und Tektonik in der Rheinischen Geosynklinale. - Z.deutsch.geol.Ges., 100, S. 267-289, Hannover 1950.
- KIENOW, S.: Grundzüge einer Theorie der Faltungs- und Schieferungsvorgänge. - Fortschr.Geol.u.Paläont., 14, H. 46, Berlin 1952.
- KNEIDL, V.: Zur Geologie im Gebiet von Zorge-Hohegeiß (Südharz). - Diplomarbeit (Maschinenschrift), 120 S., Erlangen 1966.
- KNEIDL, V. & WILD, R.: Das Oberdevon in der westlichen Südharz-Mulde. - N.Jb.Geol.Paläont.Abh., 134, 2, Stuttgart 1969.
- KOCH, M.: Mittheilungen über Aufnahmen auf Blatt Harzburg. - Jb.kgl.preuß.geol.L.A., f. 1887, S. XXXII-XXXVII, Berlin 1888.
- Mittheilungen über Aufnahmen im Oberharz. - Jb.kgl.preuß.L.A., f. 1889, 10, S. XXXIII-XXXV, Berlin 1892.
 - Mittheilungen über Petrefactenfunde und Zusammensetzungen der Quarzitablagerungen im Bruchberg-Ackergebiet. - Jb.kgl.preuß.geol.L.A., 11, (1890), S. XXXII - XXIX, Berlin 1892.
 - Zusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Schichten zwischen Bruchberg-Acker und dem Oberharzer Diabaszug. - Jb.kgl.preuß. geol.L.A., 15 (1894), S. 185-198, Berlin 1895.
- KOCHMANN, G.: Zur Oberdevonstratigraphie im zentralen Teil des Acker-Bruchberg-Zuges. - Vortrag im Rahmen des Erlanger Geologischen Kolloquiums, gehalten am 23.1.1967.
- Die oberdevonische bis unterkarbonische Schichtenfolge und der Schuppenbau im NW-Bereich des mittleren Acker-Bruchberg-Zuges (Oberharz). - Diss. (Maschinenschrift), 155 S., Erlangen 1968.
- KOCKEL, C.W.u.Mitarb.: Schiefergebirge und Hessische Senke um Marburg/Lahn. - 248 S., Berlin 1958.
- KOSSMAT, F.: Zur Frage des Deckenbaues im Harz. - Z.deutsch. geol.Ges., 80, S. 224-241, Berlin 1929.

- KREBS, W.: Dillenburg Tuffe. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 86, S. 140-142, Wiesbaden 1958.
- Zur Grenze Mittel-/Oberdevon und zur Gliederung des obersten Mitteldevons und der tieferen Adorf-Stufe nach Conodonten. - Senck.leth., 40, 5/6, S. 367-387, Frankfurt a. M., 1959.
 - Zur Feinstratigraphie der Adorf-Stufe bei Dillenburg. - Z.deutsch.geol.Gesl., 111, S. 233-234, Hannover 1959/60.
 - Neue Ergebnisse zur Stratigraphie des Oberdevons und Unterkarbons in der südwestlichen Dillmulde. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 88, S. 216-242, Wiesbaden 1960.
- KREYCI-GRAF, K.: Definition der Begriffe Marken, Spuren, Fährten, Bauten, Hieroglyphen und Fucoiden. - Senckenbergiana, 14, S. 19-30, Frankfurt a.M. 1932.
- KRONBERG, P., PILGER, A., SCHERF, A., ZIEGLER, W.: Spuren altvariszischer Bewegungen im nordöstlichen Teil des Rheinischen Schiefergebirges. - Fortschr. Geol.Rheinl.u.Westf., 3, S. 1-46, Krefeld 1960.
- KSIASKIEWICS, E.: Sedimentation in the Carpathian Flysch Sea. - Geol.Rdsch., 47, S. 418-425, Stuttgart 1958.
- KÜHN-VELTEN, A.: Subaquatische Rutschungen im höheren Oberdevon des Sauerlandes. - Geol.Rdsch., 44, S. 3-25, Stuttgart 1955.
- KUENEN, Ph.H. & MIGLIORINI, C.J.: Turbidity currents as a cause of graded bedding. - J.Geology, 59, S. 91-126, Chicago 1951.
- KUENEN, Ph.H. & SANDERS, J.E.: Sedimentation Phenomena in Kulm and Floezleeres Graywackes, Sauerland and Oberharz, Germany, - Am.J.Science, 254, S. 649-671, New Haven 1956.
- KÜHNE, F.: Die Zonengliederung des Karbons in England, Belgien und Deutschland und das Alter seiner Grauwackenhorizonte im Rheinischen Schiefergebirge. - Sitz.Ber.preuß.geol.L.A., 2, S. 174-184, Berlin 1927.

- KÜHNE, F.: Zur Fazies des Karbons im westlichen Sauerlande. - Stille-Festschrift, S. 38-44, Stuttgart 1936.
- KULICK, J.: Zur Stratigraphie und Paläogeographie der Kulm-Sedimente im Edergebiet des nordöstlichen Rheinischen Schiefergebirges. - Fortschr.Geol. Rheinl.u.Westf., 3, 1, S. 243-288, Krefeld 1960.
- KULLMANN, J., MEYER, W. & MOHR, K.: Zur Gliederung des Unteren Kulms nordwestlich der Sösemulde (Oberharz). - Roemeriana, 7, S. 5-17, Clausthal-Zellerfeld 1963.
- LEPSIUS, R.: Nochmals das Silur im Kellerwalde. - Z.deutsch.geol.Ges. 62, S. 456-458, Berlin 1911.
- LOTZE, F.: Über Beziehungen zwischen Faltung und Schieferung. - Nachr.d.Ges.d.Wiss.Göttingen, Math.-Phys. Kl., IV (Geologie und Mineralogie) 19, S. 113-121, Göttingen 1932.
- Über synorogene Sedimentation. - Z.deutsch.geol.Ges., 102, S. 163, Hannover 1951.
- MATTIAT, B.: Beitrag zur Petrographie der Oberharzer Kulmgrauwacke. - Beitr.Min.Petr., 7, S. 242-280, Heidelberg 1960.
- MEISCHNER, D. u.a. in: Schwebende Probleme des Harz-Paläozoikums. - Exkursionsführer zur Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1965, Hannover 1965.
- MEISCHNER, D.: Stratigraphische Gliederung des Kellerwaldes. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 96, Wiesbaden 1968
- Conodontenchronologie des deutschen Karbons. - Compte Rendu 6e Congrès Intern.Strat.Géol.Carbonif., Sheffield 1967, Volume III-1970-pp. 1169-1180.
- MEISCHNER, D. & SCHNEIDER, J.: Art und Alter des Deckdiabas-Vulkanismus im Kellerwald. - Geologie, 16, S. 5-28, Berlin 1967.
- MEISCHNER, D. & SCHNEIDER, J.: Ober-Devon und älteres Unterkarbon zwischen Acker und Diabas-Zug im Oberharz. - N.Jb.GEol.Paläont.Abh., 135, 1, Stuttgart 1970.

- MEMPEL, G.: Die Gliederung des Kulms in der Söseemulde und die Kulk-Konglomerate im Oberharz. - Abh. preuß.geol.L.A., N.F., 153, S. 1-65, Berlin 1933.
- Zur Stratigraphie des Acker-Bruchbergsystems im Harz. - Z.deutsch.geol.Ges., 86, S. 65-73, Berlin 1934.
 - Über den Begriff "Adinol". - Cbl.Min.A., S. 13-18, Stuttgart 1935.
 - Die marsische Phase der bretonischen Faltung in der Attendorn-Elsper Mulde. Jb.preuß.geol.L.A., 58, S. 566-585, Berlin 1938.
 - Die Beziehung der Pericyclus-Fauna des Gr.Schachttales zum Acker-Bruchbergssystem (Harz). - Abh.preuß.geol.L.A., N.F., 216, S. 1-7, Berlin 1950.
 - Diskussionsbeitrag zum Vortrag SCHRIEL's: "Stratigraphie des Acker-Bruchbergsystems im Vergleich zum Kellerwald." - Z.deutsch.geol.Ges., 111, S. 233, Hannover 1959.
- MEYER, K.-D.: Stratigraphie und Tektonik des Allerzuges am Nordwest-Rand des Acker-Bruchberges bei Riefensbeek im Harz. - Geol.Jb., 82, S. 385-436, Hannover 1965.
- METZ, K.: Lehrbuch der tektonischen Geologie. - 249 S., Stuttgart 1957.
- MILCH, L.: Über Adinole und Adinolschiefer des Harzes. - Z.deutsch.geol.Ges., 69, S. 349-386, Berlin 1917.
- MÖBUS, G.: Abriß der Geologie des Harzes. - 219 S., Leipzig 1966.
- MÜLLER, K.J.: Zur Kenntnis der Conodontenfauna des europäischen Devons, 1. Die Gattung Palmatolepis. - Abh.senck.naturf.Ges., 494, S. 1-70, Frankfurt a.M. 1956.
- MÜLLER-STEFFEN, K.: Stratigraphische Gliederung des Oberdevons im Innerste-Tal (NW-Harz). - Geol. Paläont.Mh., 28-32, Stuttgart 1962.
- Das Oberdevon des nördlichen Oberharzes im Lichte der Ostracoden-Chronologie. - 72 S., Diss., Göttingen 1963.

- NIEHOFF, W.: Die primär gerichteten Sedimentationsstrukturen, insbesondere die Schrägschichtung im Koblenzquarzit am Mittelrhein. - Geol.Rdsch., 47, S. 252-321, Stuttgart 1958.
- PAPROTH, E.: Der Kulm und die flöleere Fazies des Namurs. - Fortschr.Geol.Rheinl.u.Westf., 3, 1, S. 385-422, Krefeld 1960.
- PAUL, H.: Grundsätzliches zur Paläogeographie des europäischen Unterkarbons und über die Begriffe Kohlenkalk und Kulm. - Geol.Rdsch., 30, S. 641-649, Stuttgart 1939.
- Das Unterkarbon in Deutschland. - Geol.Rundsch., 31, S. 374-394, Stuttgart 1940.
- PLESSMANN, W.: Strömungsmarken in klastischen Sedimenten und ihre geologische Auswertung. Untersuchungsergebnisse im Oberharzer Kulm und im Westalpinen Flyschbecken von San Remo. - Geol.Jb., 78, S. 503-566, Hannover 1961.
- RABIEN, A.: Die stratigraphische Bedeutung der oberdevonischen Ostracoden. - Z.deutsch.geol.Ges., 106, 2. Teil, S. 217-226, Hannover 1956 (a).
- Zur Stratigraphie und Fazies des Oberdevons in der Waldecker Hauptmulde. - Abh.hess.L.A. Bodenforsch., 16, 83 S., Wiesbaden 1956 (1956 b).
 - Stratigraphie und fazielle Probleme im Paläozoikum der nordwestlichen Dillmulde. - Z.deutsch.geol. Ges., 110, S. 629-633, Hannover 1959.
- REICHSTEIN, M.: Parallelisierung eines Teils des bisherigen Hauptquarzits vom Unterharz mit der Schichtfolge des Acker-Bruchberg-Systems. - Geologie, 10, 3, S. 302-315, Berlin 1961 (1961 a).
- Die Tanner Grauwacke - eine unterkarbonische Fazies des Harzes. - Geologie, 10, 7, S. 763-777, Berlin 1961 (1961 b).
 - Motive und Probleme erneuter Deckenbauvorstellungen für den Harz. - Geologie, 14, 9, S. 1039-1076, Berlin 1965.
- REUTER, F.: Die regionalgeologische Stellung der Flechtin-
gen-Roßblauer-Scholle. - Beih.Geologie, 13, 40 S. 1-66, Berlin 1964.

- RICHTER, D.: Schieferigkeit und tektonische Achsen im Gebiet des Velberther Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). - Z.deutsch.geol.Ges., 112, S. 114-131, Hannover 1960.
- ROEMER, F.A.: Beiträge zur geologischen Kenntnis des nord-westlichen Harzgebirges. - Paläontographica, 3, 1850, S. 1-67
 Paläontographica 3, 1852, S. 69-111, Cassel 1854
 " 5, 1855, S. 1-46, Cassel 1855-58
 " 9, S. 1-46, Cassel 1862-64
 " 13, S. 201-236, Cassel 1864-66.
- SANNEMANN, D.: Neue stratigraphische Ergebnisse im Paläozoikum des Frankenwaldes auf Grund von Conodontenfunden. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 1953, 11, S. 480-482, Stuttgart 1954.
- SANNEMANN, D.: Beitrag zur Untergliederung des Oberdevons nach Conodonten. - N.Jb.Geol.Paläont., Abh., 100, S. 324-331, Stuttgart 1955 (a).
- SCHINDEWOLF, O.H.: Versuch einer Paläogeographie des europäischen Oberdevonmeeres. - Z.deutsch.geol.Ges., 73, S. 137-223, Berlin 1922.
- Devon-Karbon-Grenze in Deutschland. - Z.deutsch.geol.Ges., 77, S. 197-198, Berlin 1926.
 - Über ein neues Vorkommen unterkarbonischer Pericyclus-Schichten im Oberharz. - N.Jb. Geol.Paläont., Abh., 93, S. 23-116, Stuttgart 1951.
- SCHMIDT, H.: Der Kellerwaldquarzit - eine Fazies des Unterkarbons. - Z.deutsch.geol.Ges., 77, S. 201, Berlin 1926 (1926 a).
- Schwellen- und Beckenfazies im ostrheinischen Paläozoikum. - Z.deutsch.geol.Ges., 77, S. 226-234, Berlin 1926 (1926 b).
 - Die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen Harz und Rheinischem Schiefergebirge. - Die Naturwiss., 19, S. 911-916, Berlin 1931.
 - Der Kellerwaldquarzit mit einer Beschreibung seiner Fauna und der aus der Tanner Grauwacke. - Geol.u.paläont.Abh., N.F., 19, S. 297-349, Jena 1933.

- SCHMIDT, H.: Die Stratigraphie des Unterkarbons im Harz. - Z.deutsch.geol.Ges., 91, S. 497-502, Berlin 1939.
- Eine neue Fauna mit Pericyclus von Riefensbeek im Harz. - Jb.Reichsst.f.Bodenforsch., 1939, 60, S. 148-156, Berlin 1941.
- SCHNEIDER, H.: Teilprofile der Kulmstufe III (Visé) im Innerste-Tal bei Clausthal und Lautenthal (Oberharz). - Roemeriana, 1, Dahlgrün-Festschrift, S. 103-132, Clausthal-Zellerfeld 1954.
- SCHNEIDER, J.: Das Ober-Devon des nördlichen Kellerwaldes (Rheinisches Schiefergebirge). - Abh.hess.L.A. Bodenforsch., 55, Wiesbaden 1969.
- SCHOLTZ, H.: Das varistische Bewegungsbild. - Fortschr. Geol.Paläont., 8, 25, S. 235-316, Berlin 1930.
- Über das Alter der Schieferung und ihr Verhältnis zur Faltung. - Jb.preuß.geol.L.A., 1931, 52, S. 303-316, Berlin 1932.
- SCHÖNENBERG, R.: Zur Geologie des Devon-Kulm-Gebietes bei Buchenau a.d. Lahn. - Z.deutsch.geol. Ges., 105, S. 1-19, Hannover 1955.
- Oberdevonische Tektonik und kulmischer Magmatismus im nordöstlichen Dilltrog. - Geol.Jb., 71, S. 595-616, Hannover 1956.
- SCHRIEL, W.: Die Tanner Grauwacke des Unterharzes. Paläobotanischer Teil von W. GOTHAN. - Jb.preuß. geol.L.A., (1927), 48, S. 302-331, Berlin 1927.
- Läßt sich im Harz Deckenbau nachweisen? - Sitz.Ber.preuß.geol.L.A., 3, S. 1-9, Berlin 1928.
 - Fazies und Tektonik im Harz. - Sitz.Ber.preuß. geol.L.A., 7, S. 94-97, Berlin 1932.
 - Stratigraphie und tektonische Stellung des Acker-Bruchbergsystems im Harz. - Jb.preuß. geol.L.A. (1932), 53, S. 157-176, Berlin 1933 (a).
 - Zur Deckenfrage im Harz. - Jb.preuß.geol.L.A., (1932), 53, S. 125-156, Berlin 1933 (b).

- SCHRIEL, W.: Erläuterungen zur geol.Karte von Preußen usw. Blatt Riefensbeek, Nr. 4229, Berlin 1939 (a).
- Kritische Betrachtungen zur Deckenfrage im Harz. - Z.deutsch.geol.Ges., 91, S. 469-497, Berlin 1939 (b).
 - Die Geologie des Harzes. - Wirtschaftswiss. Ges.z.Stud.Niedersachsens., N.F., 49, 308 S., Hannover 1954.
 - Zur Frage der bretonischen Faltung im Harz. - Ber.geol.Ges.DDR, 3, 1, S. 3-17, Berlin 1958.
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Acker-Bruchberg und Kellerwald-Stratigraphie und Tektonik. - Z.deutsch.geol. Ges., 110, S. 260-292, Hannover 1958.
- SCHRIEL, W. & STOPPEL, D.: Die Einstufung des Tanner Grauwackensystems im Harz auf Grund von Conodonten. - Z.deutsch.geol.Ges., 111, S. 662-683, Hannover 1960.
- Fazies, Paläogeographie und Tektonik im Mittel- und Oberdevon des Harzes. - Geol.Jb., 78, S. 719-760, Hannover 1961.
- SCHUBART, W.: Zur Stratigraphie, Tektonik und den Lagerstätten der Witzenhäuser Grauwacke. - Abh. hess.L.A.Bodenforsch., 10, 67 S., Wiesbaden 1955.
- SCHÜFFLER, S.: Zur Stratigraphie und Tektonik im Raum zwischen Bad Sachsa und Bad Lauterberg (Südharz). - Diplomarbeit (Maschinenschrift), 106 S., Erlangen 1970.
- SCHWAN, W.: Beziehungen zwischen Fazies und Tektonik im Mittelharz. - Geol.Rdsch., 37, S. 51-60, Stuttgart 1949.
- Die Acker-Bruchbergsschichten des Harzes. - Abh. geol.L.A., N.F., 216, S. 9-47, Berlin 1950.
 - Über das Kellerwaldsystem. - Z.deutsch.geol. Ges., 103, (1951), S. 36-59, Hannover 1952 (a).
 - Geologisches Auftreten und Entstehung der Kiefelschiefer (Lydite). - Geologie, 11, S. 115-134, Berlin 1952 (b).

- SCHWAN, W: Zur geologischen Gliederung des Harzes. - Roemerriana, 1, Dahlgrün-Festschrift, S. 49-62, Clausthal-Zellerfeld 1954.
- Die Frankenwälder Querzone. - Abh.deutsch.Akad. Wiss.Berlin, 1954, 6, (Abh.z.Geotektonik), 80 S., Berlin 1956 (a).
 - Gliederung und Faltung des Harzes in Raum und Zeit. - Geotekt.Symp. zu Ehren von H.Stille, S. 272-288, Stuttgart 1956 (b).
 - Harzer und Thüringer Variszikum. - Z.deutsch.geol.Ges., 108, S. 43-49, Hannover 1956/57 (a).
 - Über das Harz-Variszikum. - Geol.Rdsch., 45, S. 284-296, Stuttgart 1957 (b).
 - Zur Neugliederung der Acker-Bruchbergsschichten nach Conodonten, speziell bei Harzburg. - Geologie, 7, 8, S. 991-1017, Berlin 1958 (a).
 - Zur heutigen Situation der stratigraphischen und tektonischen Forschung im Harz. - Ber.geol. Ges.DDR, 3, S. 67-74, Berlin 1958 (b).
 - Rückblick auf die Entwicklung der Deckentheorie im Harz. - Z.deutsch.geol.Ges., 110, S. 105-108, Hannover 1958 (c).
 - Untervorschiebungen und Aufbruchsfalten. - N.Jb.Geol.Paläont.Mh., 1958, 8/9, S. 356-377, Stuttgart 1958 (d).
 - Der Faktor "Bewegbarkeit" in der Tektonik. - Abh.deutsch.Akad.Wiss.Berlin, Kl.III, 1960, 1, (E.Krauss-Festschrift), S. 99-113, Berlin 1960.
 - Begriff und Bedeutung der Leitstrukturen. Ein Beitrag zur tektonischen Forschungsmethodik. - Geotekt.Fortschr., 19, 47 S. Stuttgart 1964.
 - Zur Stratigraphie, Paläogeographie und Faziesbildung der Hörre-Gommern- und Tanner Systeme. - Erlanger geol.Abh., 65, 70 S., Erlangen 1967 (a).
 - Zur Deutung der Schichtenlagerung und zur Analyse von Falten- und Schuppengebirgen auf Grund der Lageverhältnisse von Schicht- und Schieferungsflächen. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 1967, 10, S. 619-634, Stuttgart 1967 (b).

- SCHWAN, W.: Über einige Probleme der Harztektonik. - Z.deutsch.geol.Ges., 117, 1965, S. 687-701, Hannover 1968.
- SCHWARZ, A.: Die Natur des kulmischen Kieselchiefers. - Abh.senck.naturforsch.Ges., 41, S. 191-241, Frankfurt a.M., 1928.
- SEIBOLD, E.: Trübungsströme und ihre Bedeutung in der Geologie. - Aus der Heimat, 66, S. 201-204, Öhringen 1958.
- SEILACHER, A.: Die geologische Bedeutung fossiler Lebensspuren. - Z.deutsch.geol.Ges., 105, S. 214-227, Hannover 1953.
- Zur ökologischen Charakteristik von Flysch und Molasse. - Eclog.Geol.Helvet., 51, S. 1062-1078, Basel 1958.
- STAHL, A. & EBERT, A.: Das Paläozoikum in Niedersachsen. - 156 S., Bremen-Horn 1952.
- STIBANE, D.: Zur Geologie des Oberdevons in der nord-östlichen Dillmulde. - Das Bottenhorner Becken. - Z.deutsch.geol.Ges., 111, S. 323-365, Hannover 1959.
- STOPPEL, D.: Das Oberdevon und Unterkarbon im südlichen Kellerwald. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 87, 113 S., Wiesbaden 1958.
- Stratigraphie und Tektonik des Kellerwaldes. - Z.deutsch.geol.Ges., 111, S. 231-232, Hannover 1959.
- Geologie des südlichen Kellerwaldgebirges. - Abh. hess.L.A.Bodenforsch., 34, 114 S., Wiesbaden 1961.
- STOPPEL, D. & ZSCHEKED, J.G.: In schwebende Probleme des Harz-Paläozoikums. Exkursionsführer zur Tagung der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1965, Hannover 1965.
- Zur Gliederung des Mittel- und Oberdevons im Westharz mit Conodonten und Ostracoden. - Z.deutsch.geol.Gesl, 115, S. 457-462, Hannover 1966.

- TARABILLI, -EL, ELS.: Geologie des Devons und Kulms im NW-Flügel der Sösemulde (Oberharz) unter besonderer Berücksichtigung der Petrographie der Kulmkie-selschiefer. - Roemeriana, 5, 114 S., Clausthal-Zellerfeld 1962.
- THIERBACH, H.: Bemerkungen zur Harztektonik. - Z.deutsch. geol.Ges., 91, S. 550-551, Berlin 1939.
- VOGES, A.: Conodonten aus dem Unterkarbon I und II (Gat-tendorfia- und Pericyclus-Stufe) des Sauerlan-des. - Paläont.Z., 33, S. 266-314, Stuttgart 1959.
- Die Bedeutung der Conodonten für die Stratigraphie des Unterkarbons I und II (Gattendorfia- und Peri-cyclus-Stufe) im Sauerland. - Fortschr.Geol.Rheinl. u. Westf., 3, 1, S. 197-228, Krefeld 1960.
- WACHENDORF, H.: Das Devon und Karbon der Sieber-Mulde (Harz). - N.Jb.Geol.Paläont., Abh.126, 183-203, Stuttgart 1966.
- WALLISER, O.H.: Zum Alter des jüngsten Diabasvulkanismus in der Lahn- und Dillmulde. - Fortschr.Geol.Rheinl. u. Westf., 3, 1, S. 229-242, Krefeld 1960.
- WEBER, H.: Das Oberdevon der Attendorn-Elsper Doppelmulde. - Z.deutsch.geol.Ges., 86, S. 537-574, Berlin 1934.
- WEIGELT, J.: Die Gliederung und Faunenverteilung im un-teren Kulm. - Jb.preuß.geol.L.A., 37, Berlin 1919.
- WILD, R.: Geologische Untersuchungen im Gebiet Zorge-Wieda (Südharz). - Diplomarbeit (Maschinen-schrift), 112 S., Erlangen 1966.
- WITTIG, R.: Stratigraphie und Tektonik des gefalteten Paläozoikums im Unterwerra-Sattel. - Notizbl. hess.L.A.Bodenforsch., 96, Wiesbaden 1968.
- WÜRTEMBERGER, G.: Der Kulm oder die untere Steinkohlen-formation in Hessen. - N.Jb.Min.etc., 1865, S. 530-575, Stuttgart 1865.
- WURSTER, P.: Geometrie und Geologie von Kreuzschichtungs-körpern. - Geol.Rdsch., 47, S. 322-359, Stuttgart 1958.
- WUNDERLICH, H.G.: Bau und Entwicklung des Harznordrandes bei Bad Harzburg. - Geol.Rdsch., 41, S. 200-224, Stuttgart 1953.

- WUNDERLICH, H.G.: Erzeugung engständiger Scherflächen in plastischem Material. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 1959, 1, S. 34-44, Stuttgart 1959 (a).
- Planimetrische und volumetrische Einengung bei Faltungsvorgängen. - N.Jb.Geol.Paläont., Mh., 1959, S. 168-180, Stuttgart 1959 (b).
 - Über Verformung kompetenter Wechsellagerungen und den Zusammenhang von Faltung und Schieferung. - Z.deutsch.geol.Ges., 112, S. 132-149, Hannover 1960.
- ZEIL, W.: Merkmale des Flysch. - Abh.deutsch.Akad.Wiss., Kl 3, H. 1, (Kraus-Festschrift), S. 206-215, Berlin 1960.
- ZIEGLER, W.: Conodontenfeinstratigraphische Untersuchungen an der Grenze Mitteldevon/Oberdevon und in der Adorf-Stufe. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 87, S. 7-77, Wiesbaden 1958 (a).
- Ein Devon-Karbonprofil westlich von Marburg/Lahn. - Notizbl.hess.L.A.Bodenforsch., 86, S. 119-132, Wiesbaden 1958 (b).
 - Taxionomie und Phylogenie oberdevonischer Conodonten und ihre stratigraphische Bedeutung. - Abh.hess.L.A.Bodenforsch., 38, 166 S., Wiesbaden 1962.

Lebenslauf

Am 4. Juli 1940 wurde ich als erstes Kind des Reichsbahnassistenten Willi Puttrich und dessen Ehefrau Hildegard, geb. Ziermayer, in Fischbach bei Nürnberg geboren.

Im Herbst 1946 trat ich in Fischbach in die Volksschule ein; dann war ich Schüler des Realgymnasiums in Nürnberg - 1950-1954 -, der Oberrealschule in Altdorf - 1954-1958 und der Martin-Behaim-Oberrealschule Nürnberg - seit 1958. Dort legte ich im Juni 1961 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1961 begann ich an der Universität Erlangen-Nürnberg mit dem Studium der Geologie. Im Juli 1969 erwarb ich das Diplom in diesem Fach. Anschließend erhielt ich von Herrn Prof. Dr. W. Schwan das Thema für eine Dissertation.

Seit Oktober 1970 bin ich beim Geotechnischen Büro Dr. Heitfeld / Olpe beschäftigt. Neben der Tätigkeit als Ingenieurgeologe arbeitete ich an meiner Dissertation. Die Ergebnisse der Arbeit werden hiermit vorgelegt.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hög, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990